

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

Е. Д. Семченко

ПРАКТИКА УСТНОЙ РЕЧИ ФРАНЦУЗСКОГО ЯЗЫКА

Методические указания
для студентов технологического факультета

Новополоцк
ПГУ
2010

УДК 811.133.1(075.8)
ББК 81.471.1-923

Одобрено и рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета (протокол № 5 от 16.12.2010)

Кафедра французского языка

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

магистр пед. наук, преп. каф. иностранных языков Н. В. САСИНА;
магистр пед. наук, ст. преп. каф. французского языка Е. В. ЛАСИЦА

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предназначены для организации аудиторной и самостоятельной работы студентов технологического факультета специальностей 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов», 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ», 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» очной формы обучения, а также могут быть рекомендованы студентам заочной формы обучения.

Методические указания содержат дополнительные тексты для перевода, комплекс послетекстовых упражнений к ним, словарь. Все это позволяет проверить знание лексики и грамматики и направлено на проверку смыслового восприятия письменного текста. Предлагаемый материал помогает в развитии навыка практического владения французским языком при изучении устных тем «Из истории химии», «Химия и общество», «Органическая химия», «Химическая лаборатория», «Нефтяная промышленность», «Нефть», «Химическое изучение газов», «Природный газ», «Газопровод», «Нефтепровод».

Целью данных методических указаний является создание дидактических материалов, помогающих развивать и закреплять способности выражать свои мысли на иностранном языке в адекватно намеренной и коммуникативной ситуации, а также ввести студентов в область иноязычного профессионально-ориентированного общения.

Задачи изучения дисциплины следующие:

1. Сформировать готовность читать оригинальные тексты с учетом профессиональных специализаций и в целях извлечения нужной информации, изучения вопроса, передачи содержания, что требует развития следующих умений:

– читать оригинальные тексты профессионально-ориентированного характера, полно и точно передавать их содержание, выделять информацию по заданным вопросам.

2. Сформировать готовность принять участие в ситуативно-обусловленной беседе:

– подготовить монологическое сообщение по изученному материалу.

3. Использовать письмо в качестве вспомогательного средства для выполнения учебных заданий:

– правильное написание слов и словосочетаний, входящих в активный минимум, при выполнении соответствующих учебных заданий;

– изложение в письменной форме содержания прочитанного материала в виде аннотаций, резюме, рефератов.

Etudiez le texte suivant

I. La chimie comme une science

La chimie est une science qui étudie la constitution des propriétés des corps matériels, simples ou composés, les moyens de les obtenir et les réactions qui s'effectuent entre eux. De nos jours, c'est une des sciences les plus complexes du point de vue théorique et méthodologique, et ses débuts remontent à l'alchimie du Moyen Age. Comme elle étudie la matière au niveau fondamental, elle a des liens avec les sciences physiques, les sciences de la vie (biologie, médecine) et les sciences de la terre (géologie, géochimie). En plus d'expliquer des phénomènes naturels, les études de chimie servent à fabriquer un grand nombre de produits essentiels à la vie quotidienne, qu'il s'agisse d'aliments, de médicaments, de chaleur ou d'électricité, en passant par les substances employées en arts visuels. Les ingénieurs chimistes se spécialisent dans l'application des connaissances théoriques à l'industrie.

A ses débuts, la chimie était avant tout de nature analytique. Il a fallu attendre l'accumulation des données expérimentales pour voir naître les spécialités d'aujourd'hui. Les principales divisions de la chimie sont la chimie générale qui a pour objet les lois générales des réactions chimiques, la chimie physique qui étudie les conditions physiques dans lesquelles se produisent les réactions chimiques (l'influence de la lumière, de la chaleur, etc.), la chimie inorganique qui étudie les corps qui ne sont pas des composés du carbone, à l'exception des oxydes de carbone et des sels appelés carbonates, la chimie organique qui a pour objet d'étude des composés du carbone présents dans les êtres vivants ou produits par eux, et la chimie appliquée qui concerne les applications industrielles, pharmaceutiques, etc., de la chimie.

Vocabulaire:

F, constitution – состав, строение

F, propriété – свойство

M, corp – тело

S'effectuer – происходить, совершаться

M, Moyen Âge – Средневековье

Quotidien – повседневный

M, aliment – продукт

F, application – применение

F, accumulation – накопление

F, donnée – данные

M, être – существо.

Compréhension générale:

1. Qu'est-ce que étudie la chimie comme science?
2. D'où proviennent les débuts de la chimie?
3. Avec quelles sciences a-t-elle des liens?
4. A quoi servent les études de la chimie?
5. Quelles sont les principales divisions de la chimie?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

химия, наука, изучать, свойства, материальное тело, способ, получать, реакция, повседневная жизнь, применение, теоретические знания, экспериментальные данные, общие законы, химическая реакция, физические условия, влияние света, живые существа, промышленное применение.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. La chimie est une science qui étudie ...
2. La chimie c'est une des sciences les plus complexes ...
3. La chimie a des liens avec ...
4. Les études de chimie servent à ...
5. Il a fallu attendre ... pour ...
6. Les principales divisions de la chimie sont: ...

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants:

Qu'est-ce que c'est:

- les données expérimentales;
- la chimie générale;
- la chimie physique;
- la chimie organique;
- la chimie inorganique;
- la chimie appliqué.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Химия – это наука, которая изучает состав свойств материальных тел, способов их получения и реакции, которые происходят между ними.
2. Начало химии восходит к Средневековой алхимии.
3. Химия объясняет естественные явления.
4. Инженеры-химики специализируются в применении теоретических знаний в промышленности.
5. Общая химия изучает общие законы химических реакций.
6. Физическая химия изучает физические условия, в которых происходят химические реакции.

Etudiez le texte suivant

II. Un peu d'histoire sur la chimie

L'histoire de la chimie est intrinsèquement liée à la volonté de l'Homme de comprendre la nature et les propriétés de la matière, plus particulièrement la façon dont celle-ci se transforme.

Les premiers procédés «chimiques» connus furent inventés par les artisans de Mésopotamie, d'Egypte et de Chine. Les Anciens travaillaient les métaux, comme l'or ou le cuivre, à l'état natif; ils savaient fondre quelques minerais métalliques (essentiellement des oxydes et des sulfures) en les chauffant au feu de bois afin d'en extraire les métaux; ils avaient fortuitement découvert le verre.

L'histoire de la chimie débute avec la découverte du feu qui est la première source d'énergie utilisée par l'homme pour améliorer son quotidien: éclairage, chauffage, cuisson des aliments etc. La maîtrise du feu a permis de réaliser les premières transformations contrôlées de la matière, notamment la fabrication du verre et de céramique mais également d'alliages métalliques. L'histoire de la chimie est également marquée par les nombreuses tentatives pour développer une théorie cohérente de la matière parmi lesquels on peut citer les théories atomiques de Démocrite et des éléments d'Aristote pendant la période antique ou le développement de l'alchimie au Moyen Âge. La chimie ne se distinguera de cette dernière que vers le XVII^e siècle, notamment par les travaux de Robert Boyle qui applique la méthode scientifique à ses expériences. La publication de son célèbre *Sceptical Chymist* en 1661 est d'ailleurs souvent considérée comme le point de départ de la chimie moderne. Plus tard, les travaux de Lavoisier sur les lois de la conservation de la masse contribueront à placer définitivement la chimie au rang de science. Actuellement l'interdisciplinarité dans le monde scientifique fait qu'il est parfois difficile de différencier l'histoire de la chimie de celle de la physique ou des sciences de la vie telle que la biochimie. Dans la première moitié du XVII^e siècle, certains scientifiques se mirent à étudier expérimentalement les réactions chimiques, non pas parce qu'elles étaient utiles pour d'autres disciplines, mais plutôt pour leur intérêt propre. Le Flamand Jan Baptist Van Helmont, médecin qui délaissa la pratique médicale pour se consacrer à l'étude de la chimie, utilisa une balance pour montrer qu'une quantité définie de sable pouvait être fondue en présence d'une base pour former le gaz à l'eau, et que ce produit, traité par de l'acide, régénérât la quantité originelle de sable (silice). Ainsi apparurent les prémisses des fondements du principe de conservation de la masse. Van Helmont découvrit également que, dans un certain nombre de réactions, un fluide aérien (le gaz carbonique) était libéré. Il appela cette substance «gaz». L'existence d'un nouveau groupe de substances avec ses propres propriétés physiques venait d'être démontrée. C'est encore à lui que l'on doit l'invention du thermomètre.

Vocabulaire:

Intrinsèquement – по своей сути

être lié – быть связанным

M, artisan – ремесленник

Natif – природный

Fondre – плавить

Extraire – добывать, извлекать

Fortuitement – случайно, неожиданно

F, cuisson – обжиг

F, maîtrise – мастерство, умение, господство

M, alliage – сплав

F, tentative – попытка

Cohérente – логичный, связный, последовательный

Se distinguer – отличаться, выделяться

F, interdisciplinarité – междисциплинарность

Différencier – различать, отличать

Délaisser – оставлять, покидать

Régénérer – восстанавливать, очищать

F, prémisses – предпосылка

F, invention – изобретение.

Compréhension générale:

1. A quoi est liée l'histoire de la chimie?
2. Qui est-ce qui a inventé des premiers procédés chimiques? Où?
3. Avec quoi débute l'histoire de la chimie?
4. A quoi sert le feu pour l'homme?
5. Quand est-ce que la chimie se distingue de l'alchimie du Moyen Âge?
6. Quel oeuvre est considéré comme le point de départ de la chimie moderne?
7. Pour quelle raison certains savants ont-ils commencé à étudier expérimentalement les réactions chimiques?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

обрабатывать металлы, природное состояние, нагревать (греть), делать открытие, открытие огня, источник энергии, преобразование, изготовление стекла и керамики, многочисленные попытки, применять, научный метод, законы сохранения массы, научный мир, медицинская практика, кислота, существование, физические свойства, изобретение термометра.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. L'homme voulait toujours comprendre ...
2. Les premiers procédés chimiques connus ...
3. L'histoire de la chimie débute avec ...
4. Le feu est la première source d'énergie ...
5. Les travaux de Robert Boyle ...
6. Les travaux de Lavoisier ...

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants:

Qu'est-ce que c'est:

- les procédés chimiques;
- l'état notif;
- étudier expérimentalement.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Человек всегда хотел понять природу и свойства материи, и каким способом она изменяется.
2. Древние обрабатывали металлы, такие как золото или медь, в природном состоянии.
3. Огонь – первый источник энергии, используемый человеком для улучшения повседневной жизни.
4. История химии начинается с открытия огня.
5. Химия выделяется из алхимии только к XVII веку благодаря работам Роберта Бойля.
6. Роберт Бойль применяет научный метод в своих экспериментах.
7. Работы Лавуазье о законах сохранения массы способствуют становлению химии как науки.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

III. Préhistoire

Les fondements de la chimie doivent être mis en rapport avec la découverte par l'homme du feu à l'époque paléolithique, 400 000 ans avant notre ère, et qui s'achève à la fin de la dernière période glaciaire, 8 000 ans avant notre ère. Outre le fait qu'il permit à l'homme de se chauffer et de cuire ses aliments, le feu peut aussi être considéré comme la première source d'énergie utilisée par l'homme. Cette énergie lui permit tout d'abord de transformer ses aliments (cuisson des aliments) mais également de réaliser de nouveaux matériaux comme des poteries par cuisson de l'argile. Le charbon de bois est également

utilisé comme pigment dans les peintures préhistoriques dans les grottes ou les abris sous roche. Il sera par la suite également utilisé comme combustible.

Peu à peu, l'attention des hommes semble avoir été attirée par certaines roches ou pierres colorées: l'ocre rouge (oxyde de fer extrait des argiles à hématite), l'ocre jaune (oxyde de fer extrait des argiles à goethite et limonite), pierres bleues ou vertes (carbonates de cuivre, azurite ou malachite), pierres violettes à base d'oxyde de manganèse (manganite, pyrolusite).

Il y a 10 000 ans, le bitume naturel est exploité par les peuples du Moyen-Orient pour ses nombreuses propriétés. Il est utilisée en tant que matière première pour la conception de bâtiments.

Antiquité

Le début de l'Antiquité voit les débuts de la métallurgie (paléo-métallurgie), c'est-à-dire l'extraction par l'homme des métaux à partir des minerais présents dans la nature, généralement sous forme de sels. Ces métaux seront ensuite retravaillés et utilisés soit sous forme pure soit en tant qu'alliage.

L'or: utilisé à l'état natif depuis les débuts de l'Antiquité. Métal inaltérable et de très faible réactivité chimique il n'a, durant cette période, fait l'objet d'aucune transformation chimique. Considéré alors comme un métal parfait, il revêt une valeur monétaire et artistique importante.

L'argent: présent à l'état natif sous forme d'alliage avec l'or (électrum). Il peut également être extrait de la galène.

Le cuivre: il a pu être trouvé à l'état natif mais également sous forme impure dans la malachite. Son commerce pendant l'Antiquité sera une importante source de richesse.

Le bronze: premier alliage fabriqué par l'homme. L'étain qui entre pour 10% dans sa composition était à l'époque très abondant. Le bronze apparaît aux alentours de l'an – 3000 (Âge du bronze) et sera tout d'abord utilisé dans la fabrication d'armes.

Le fer: Il aurait été découvert il y a environ 3800 ans en Anatolie par les Hittites. Ses premières utilisations, également pour des applications militaires, datent de 2500 avant J.-C. Sa domestication est plus tardive car plus difficile. Le fer n'existe pas à l'état natif (mis à part le fer provenant de météorites). Pour l'obtenir il est nécessaire de réduire les oxydes de fer à l'aide de charbon de bois. L'homme s'aperçut alors que l'ajout d'une certaine quantité de carbone rendait le fer plus tranchant et plus résistant. Ce fut l'apparition du premier acier.

Le laiton: alliage constitué de cuivre et de zinc. Il apparaît vers 1000 av. J.-C.; on en a notamment retrouvé dans des pièces romaines.

Le bitume et l'asphalte naturels servaient de mastic pour étanchéité (imperméabilité) pour la confection de coupes et de statuettes et pour cimenter les briques.

Etudiez le texte suivant

IV. Chimie et Société

La chimie a eu — et a toujours — une influence considérable sur la vie de l'humanité. Dans l'Antiquité, des «procédés chimiques» servaient à isoler des produits naturels d'usage courant. Au XIX^e siècle, de nombreux modes de transformation furent mis au point pour synthétiser de nouvelles substances se substituant aux composés naturels.

Les composés synthétisés étant de plus en plus complexes, on mit au point des produits révolutionnaires aux applications nouvelles. C'est ainsi que le XX^e siècle a vu se développer des matériaux de haute technologie, comme les matières plastiques, dont la plupart supplantent progressivement les matériaux traditionnels, tels que le bois ou les métaux.

L'essor de la chimie organique permet de synthétiser nombre de médicaments efficaces grâce auxquels de nombreuses maladies ont été enrayerées. En outre, les différentes disciplines scientifiques, qui avaient jusque-là connu des évolutions séparées, commençaient à entretenir d'étroites relations les unes avec les autres. Ainsi, la chimie est très liée aux autres domaines scientifiques et à l'industrie en général.

Ces dernières années, les progrès scientifiques ont été spectaculaires. Cependant, ils ont aussi conduit à des situations délicates pour la santé de l'Homme. Les dangers les plus évidents sont imputables aux retombées radioactives, avec leur potentiel de risque de cancer pour les individus exposés et les mutations génétiques possibles chez leurs enfants. On a également réalisé que l'accumulation, dans les cellules des êtres vivants, de pesticides autrefois supposés inoffensifs ou de sous-produits de procédés de fabrication avait souvent des effets nuisibles. Ces découvertes, loin d'être des évidences au début, conduisirent au développement de nouveaux domaines d'étude: la chimie de l'environnement et l'écologie en général.

Vocabulaire:

Courant – обиходный, повседневный

M, usage – употребление, пользование

F, mise au point – доработка, разработка, налаживание

Se substituer – заменяться

Supplanter – вытеснять, устранять

M, essor – рост, быстрое развитие

Efficace – эффективный

Enrayer – приостановить

Entretenir – поддерживать

Spectaculaire – потрясающий, поразительный

Imputable – вменяемый в вину, приписываемый
F, retombée – выпадение осадков
F, cellule – клетка
Inoffensif – безвредный, безобидный
M, sous-produit – побочный продукт
Nuisible – вредный.

Compréhension générale:

1. Comment est-ce que la chimie influençait et influence la vie de l'humanité?
2. Quels matériaux se sont développés au XX^e siècle?
3. Qu'est-ce que permet l'essor de la chimie organique?
4. Quels sont les dangers les plus évidents pour la santé de l'homme?
5. Qu'est-ce qui conduit au développement de nouveaux domaines d'études?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

значительное влияние, синтезировать, вещество (субстанция), новое применение, развиваться, высокая технология, пластмасса, традиционные материалы, позволять (разрешать), медикаменты, многочисленные заболевания, развитие (эволюция), тесные отношения, здоровье, потенциал, рак, генетические мутации (генные изменения), окружающая среда, развитие новых областей изучения (исследования).

Exercice 2. Corrigez les phrases suivantes s'il le faut selon le contenu du texte:

1. La chimie n'a aucune influence sur la vie de l'homme.
2. Dans l'Antiquité des procédés chimiques servaient à développer des matériaux de haute technologie.
3. Au XX^e siècle se développent des matériaux traditionnels tels que le bois ou les métaux.
4. La chimie organique aide à lutter contre de nombreuses maladies.
5. Les progrès scientifiques sont spectaculaires et n'ont aucun effet nuisible pour la santé de l'Homme.
6. Les dangers les plus évidents sont imputables aux mutations génétiques.

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants:

Qu'est-ce que c'est:

- l'usage courant;
- des matériaux de haute technologie;
- les mutations génétiques;
- la chimie de l'environnement;
- l'écologie.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Химия всегда оказывала значительное влияние на жизнь человечества.
2. В 19 веке старались синтезировать новые вещества.
3. Материалы высокой технологии развиваются в 20 веке, их большая часть постепенно вытесняет традиционные материалы.
4. Благодаря ряду эффективных синтезированных медикаментов многие заболевания были приостановлены.
5. Различные научные дисциплины начали поддерживать тесные отношения друг с другом.
6. Научный прогресс привел к затруднительному положению в отношении здоровья человека.
7. Самая очевидная опасность приписывается выпадению радиоактивных осадков.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

V. Naissance de l'alchimie

L'alchimie naît à Alexandrie vers le IX^e siècle av. J.-C. Les alchimistes cherchent à fabriquer à partir de métaux divers le métal parfait qu'est l'or. L'objectif est la fabrication de la pierre philosophale qui transmute les métaux en or et permet la préparation de la panacée ou remède universel. L'alchimie est aussi une recherche spirituelle et demande une initiation à ses secrets. Les corps sont classés en solides, liquides et vapeurs et selon leur couleur. Ils interagissent suivant des notions de sympathie et d'antipathie. Cette philosophie repose sur la théorie des quatre éléments de Platon complétée par l'introduction de la quintessence (la 5^e Essence ou le cinquième élément).

Soufre, mercure et sel: le soufre et le mercure sont issus de l'alchimie arabe et le sel de Paracelse. Au soufre se rattache tout ce qui est chaud, dur et masculin; au mercure tout ce qui est froid, féminin; quant au sel il assure la cohésion du soufre et du mercure lors de leur union.

L'alchimie arrive en Europe avec les traductions des textes arabes. De nombreux termes (comme alcali par exemple) seront d'ailleurs repris directement de la langue arabe. Par ailleurs, en raison de la grande peste qui sévit alors, l'alchimie prétend améliorer la santé par des potions ou remèdes à base de substances chimiques connues. En 1317, le pape Jean XXII à Avignon, réagit contre les fraudes dans les monnaies et les faux métaux contenant de l'or.

Il existait au début du Moyen Âge une relation importante entre l'alchimie et l'astrologie. À cette époque, sept métaux étaient connus (Au, Ag, Cu, Fe, Sn,

Pb, Hg) et l'astrologie comptait sept planètes (en incluant le Soleil et la Lune). La liaison s'établissant ainsi:

Soleil – l'or (Au);
Mercure – le mercure (Hg);
Vénus – le cuivre (Cu);
la Lune – l'argent (Ag);
Mars – le fer (Fe);
Jupiter – l'étain (Sn);
Saturne – le plomb (Pb).

La Renaissance est une réaction intellectuelle contre l'état de fait et le pouvoir ecclésiastique (Galilée, la Réforme avec Calvin et Luther, Concile de Trente, guerres de religion...). En effet, jusqu'à cette période, la recherche d'une explication autre que divine aux phénomènes naturels est interdite jusqu'à l'héliocentrisme de Nicolas Copernic (1473–1543). Cette période est celle de l'humanisme, mais les anciens auxquels on se réfère, commencent à être tenus une certaine distance. La chimie va se détacher progressivement de l'alchimie, Andreas Libavius, par exemple, est un alchimiste représentatif de cette époque.

Paracelse, par sa pratique de la médecine et ses recherches sur les médicaments (iatrochimie), est considéré comme le précurseur de la chimie moderne tout en se référant à la théorie des quatre éléments et au vitalisme. Il met en évidence, pour des raisons thérapeutiques, le soufre et le mercure. D'autres métaux comme l'arsenic, l'antimoine et le bismuth seront mentionnés dans les ouvrages de médecine de la Renaissance. Une polémique naîtra sur la toxicité ou non des remèdes contenant de l'antimoine. Avec Vésale, on distinguera la pharmacie chimique (laboratoire) de la pharmacie ordinaire (herbes médicinales). De nombreux instruments de manipulation: spatules, appareils de distillation, alambics, cornues...ont été inventés dans les laboratoires des alchimistes.

Etudiez le texte suivant

VI. Chimie organique

La chimie organique est une branche de la chimie concernant l'étude scientifique de molécules contenant du carbone et de l'hydrogène, en particulier leur structure, leurs propriétés, leur composition, leurs réactions et leur préparation (par synthèse ou autres moyens). Ces composés peuvent comprendre d'autres éléments, comme l'azote, l'oxygène, certains halogènes (fluor, chlore, brome, iode) ainsi que le phosphore, le soufre; plus rarement, le sodium, le magnésium, le potassium, le fer, le cobalt, le zinc et le plomb.

La première définition de la chimie «organique» était due à la conception erronée selon laquelle les composés organiques seraient les seuls entrant en jeu dans les processus du vivant. Cependant, les molécules organiques peuvent être produites par des processus sans rapport avec le vivant et le vivant dépend aussi de la chimie inorganique. Par exemple, de nombreuses enzymes n'existeraient pas sans des métaux de transition comme le fer ou le cuivre; et des matériaux comme les coquillages, les dents ou les os sont constitués en partie de composés organiques et en partie de composés inorganiques.

Bien qu'il y ait un recouvrement avec la biochimie, cette dernière s'intéresse spécifiquement aux molécules fabriquées par les organismes vivants. La matière organique ainsi que les composés organiques sont au cœur de ces disciplines. On les désignera sous le terme de «substances» organiques.

Vocabulaire:

Erronée – ошибочный, неверный

M, vivant – живой

F, enzyme – энзим, фермент

M, métal de transition – переходный металл

M, coquillage – ракушка

M, vitalisme – витализм

F, intervention – вмешательство, посредничество

F, force vitale – жизненная сила

M, savon – мыло

M, alcali – щелочь

F, graisse – жир

F, urée – мочеви́на

F, quinine – хинин

Accidentel – случайный

F, teinture – окраска, краска

Cruciale – решающий, важнейший

F, ébullition – кипение

Engendrer – породить, производить

M, adhésif – клеящее вещество

M, dérivé – производное

Fortuit – случайный, неожиданный

F, simplification – упрощение.

Compréhension générale:

1. Qu'est-ce que étudie la chimie organique?
2. Comment était la situation des composés «organiques» au début du XIX^e siècle?

3. De quoi s'occupe la chimie minérale?
4. Quand est-ce que l'essor de la chimie organique a commencé?
5. Par quoi est connu le chimiste français M. Berthelot?
6. Comment était le rôle de la découverte du pétrole et de sa séparation au développement de la chimie organique?
7. Comment est le rôle de la chimie organique dans l'industrie pharmaceutique?
8. Par quoi se définit la chimie organique maintenant?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

научное изучение, состав, определение, разделение, вмешательство, при-
бегать, щелочь, органический синтез, открытие, химическая структура,
развитие, нефть, химические методы (способы), нефтеперерабатывающая
промышленность, фармацевтическая промышленность, производные, орга-
нические молекулы, биологическое происхождение, упрощение.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. La chimie organique concerne ...
2. Selon la conception erronée ...
3. A l'opposition de la chimie organique, la chimie minérale s'occupe de ...
4. L'industrie pétrochimique est engendrée par ...
5. A partir de la seconde moitié du 19-ième siècle ...
6. La chimie organique se définit maintenant ...

Exercice 3. Corrigez les phrases suivantes s'il le faut selon le contenu du texte:

1. La chimie organique étudie les molécules qui contiennent du fer, du zinc et du plomb.
2. Au début du XX^e siècle les chimistes pensaient que les composés des organismes vivants étaient simples par leur constitution et l'homme pouvait les synthétiser très facile.
3. La chimie organique étudie des substances issues de la Terre, de l'eau et de l'atmosphère.
4. L'industrie pétrochimique est apparue grâce à la synthèse du caoutchouc.
5. Les premières réactions organiques étaient souvent le résultat de découvertes planifiées.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Органическая химия касается научного изучения молекул, содержащих углерод и водород.
2. В начале 19 века считалось, что соединения живых организмов были очень сложными по своей структуре, и что человек не мог их синтезировать.

3. Раньше считалось, что невозможно синтезировать органические вещества без вмешательства необъяснимой живой силы.

4. Разделение нефти происходит благодаря фракционной дистилляции.

5. Развитие фармацевтической промышленности началось с производства аспирина в последнем десятилетии 19 века.

6. Со второй половины 19 века стало развиваться систематическое изучение органических соединений.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

VII. Historique de chimie organique

Au début du XIX^e siècle les chimistes pensaient généralement que les composés des organismes vivants étaient trop complexes par leur structure et que grâce à une «force vitale» ou vitalisme que l'homme ne pouvait pas synthétiser, ces composés étaient particuliers du fait qu'ils pouvaient se reproduire. Ils appelèrent ces composés «organiques» et continuèrent à les ignorer.

La chimie organique s'oppose par ailleurs à la chimie minérale (inorganique ou «générale»), laquelle s'occupe de l'étude des substances issues du monde minéral (la Terre, l'eau et l'atmosphère). Cette séparation tient au fait que jusqu'au début du XIX^e siècle, on pensait que contrairement aux substances minérales, il était impossible de synthétiser des substances organiques sans l'intervention d'une force vitale non expliquée.

L'essor de la chimie organique commença lorsque les chimistes découvrirent que ces composés pouvaient être abordés de façon similaire aux composés inorganiques et pouvaient être recréés en laboratoire sans avoir recours à la «force vitale». Aux alentours de 1816, Michel Chevreul commença une étude des savons à partir de différents corps gras et alcalis. Il sépara les différents acides qui, en combinaison avec les alcalis, produisaient le savon. Ainsi, il démontra qu'il était possible de changer chimiquement les graisses afin de produire de nouveaux composés sans l'aide d'une «force vitale». En 1828, Friedrich Wöhler fut le premier à produire l'urée, un constituant de l'urine qui est une molécule organique, à partir du cyanate d'ammonium NH_4OCN qui est un réactif inorganique. Cette réaction fut ensuite appelée la synthèse de Wöhler.

De 1850 à 1865, le chimiste français Marcellin Berthelot (1827–1907), professeur au Collège de France, se consacre à la synthèse organique et reconstitue le méthane, le méthanol, l'éthyne et le benzène à partir de leurs éléments, et expose ses théories dans son livre *La Chimie Organique Fondée sur la Synthèse*.

Un autre grand pas fut franchi en 1856 lorsque William Henry Perkin, alors qu'il cherchait à produire de la quinine, synthétisa de manière accidentelle la teinture organique maintenant appelée mauvéine. Cette découverte généra beaucoup d'argent et augmenta l'intérêt pour la chimie organique.

Une avancée cruciale pour la chimie organique fut le développement du concept de structure chimique, de manière indépendante et simultanée par Friedrich August Kekule et Archibald Scott Couper en 1858. Les deux hommes suggérèrent que les atomes de carbone tétravalent pouvaient se lier les uns aux autres afin de former un squelette carboné et que les détails des liaisons entre les atomes pouvaient être découverts par une interprétation de certaines réactions chimiques.

Le développement de la chimie organique continua avec la découverte du pétrole et sa séparation, grâce à une distillation fractionnée, en composés chimiques de température d'ébullitions différentes. La transformation des différents composés chimiques du pétrole grâce à des procédés chimiques de plus en plus nombreux engendra l'industrie pétrochimique qui réussit ensuite la synthèse du caoutchouc, de plusieurs adhésifs organiques et des plastiques.

L'industrie pharmaceutique débuta pendant la dernière décennie du XIX^e siècle lorsque la production d'acide acétylsalicylique, plus connu sous le nom d'aspirine, commença en Allemagne par Bayer. La première fois que l'on améliora de manière systématique un médicament fut avec l'arsphenamine (Salvarsan). De nombreux dérivés de la molécule très toxique atoxyl furent synthétisés et testés par Paul Ehrlich et son équipe, et le composé le plus efficace et le moins toxique fut sélectionné pour la production.

Les premières réactions organiques furent souvent le résultat de découvertes fortuites mais, à partir de la seconde moitié du 19^{ème} siècle, l'étude systématique des composés organiques se développa. Au début du 20^{ème} siècle, les progrès en chimie organique permirent la synthèse de molécules complexes en suivant un protocole par étapes. Au même moment, on découvrit que les polymères et les enzymes étaient des molécules organiques de grandes tailles et que le pétrole était d'origine biologique.

La chimie organique se définit maintenant simplement par l'étude des composés à base de carbone autre que les oxydes, les cyanures, les carbonates et les carbures. On l'appelle également la chimie du carbone.

Les composés organiques sont constitués essentiellement d'atomes de carbone et d'hydrogène. Dans un souci de simplification, les chimistes ont pris l'habitude de représenter les molécules qu'ils manipulent sans faire figurer les atomes de carbone et d'hydrogène. Cette représentation est appelée formule topologique.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

VIII. Chimie inorganique

Les composés inorganiques sont très variés:

A: Le borane B_2H_6 est déficient en électrons.

B: Le chlorure de césium a une structure cristalline archétypique.

C: Les ferrocènes sont des complexes organométalliques.

D: Le silicone a de nombreuses utilisations dont les implants mammaires.

E: Le catalyseur de Grubbs a valu le prix Nobel de chimie à son découvreur.

F: Les zéolites ont des structures poreuses et servent de tamis moléculaires.

G: L'acétate de cuivre (II) a surpris les théoriciens avec son diamagnétisme.

La chimie inorganique est la subdivision de la chimie qui s'intéresse à tous les composés inorganiques qui ne font pas partie par certains aspects ni de la chimie organique qui s'occupe des composés organiques, ni de la chimie minérale qui s'intéresse aux minéraux et aux métaux et leurs alliages. En particulier, les composés inorganiques peuvent être aussi moléculaires comme les objets de la chimie organique et aussi souvent comportent des atomes de non-métaux et/ou des métaux typiques de la chimie minérale. L'étude de leurs propriétés fait souvent appel à un large gamme de méthodes de physico-chimie car ils peuvent allier des propriétés typiques de la chimie organique (léger, isolant, etc.) avec des propriétés physiques habituellement liées à des composés minéraux comme conducteur, magnétique, optiquement actifs, catalyseur et même avec des composés biologiques appelés bioinorganiques, par exemple, les coeurs de l'hémoglobine, la chlorophylle, la vitamine B12 et beaucoup d'enzymes qui sont, de fait, inorganiques.

Principales divisions:

- chimie inorganique industrielle;
- chimie organo-métallique;
- chimie de coordination.

Principaux types de substances:

Les sels.

Les composés moléculaires d'éléments non-métalliques (silicium, le phosphore, le chlore, etc).

Les complexes métalliques, contenant un ou plusieurs cations métalliques entourés de molécules possédant des paires d'électrons libres appelées «ligands». Comme l'interaction ligand / métal se nomme «coordination», la chimie de ce type de complexes est la «chimie de coordination».

Histoire de chimie inorganique

En 1690, dans son Cours de chimie, Nicolas Lémery introduisit la distinction entre la «chimie minérale», qui ne faisait intervenir à l'époque que

des composés inertes, et la chimie organique, dont les substances sont issues des animaux et des végétaux. Cette distinction, soutenue par la théorie de la force vitale, persista jusqu'au milieu du XIX^e siècle. En 1828, l'expérience réalisée par le chimiste Friedrich Wöhler mit fin à cette démarcation en transformant du cyanate d'ammonium (supposé minéral), en une substance organique, l'urée.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

IX. Chimie analytique

La chimie analytique est la partie de la chimie qui concerne l'analyse des produits, c'est-à-dire la reconnaissance et la caractérisation de produits connus ou inconnus. Cela va du suivi de production (vérifier qu'une chaîne fabrique un produit conforme aux spécifications) à l'enquête policière (déterminer la nature d'une trace, la provenance d'une terre, d'une peinture...).

Description

Le mot «analyse» comporte le suffixe «-lyse» qui signifie «décomposer» (cf. pyrolyse, hydrolyse, électrolyse). En effet, une des premières préoccupations de la chimie depuis Antoine Lavoisier a été de déterminer les éléments, c'est-à-dire les produits dont sont composés tous les corps. Il a donc fallu trouver des méthodes pour diviser les corps complexes, puis caractériser les corps élémentaires issus de cette décomposition.

Jusqu'au début du XX^e siècle, la chimie analytique consistait à faire réagir le produit inconnu avec des produits connus pour déterminer sa nature. L'introduction de méthodes quantitatives, en utilisant les concepts de la chimie physique, a marqué un renouvellement de la chimie analytique (par exemple, en 1943, Gaston Charlot mit au point la méthode qui porte son nom [réf. nécessaire] pour remplacer les tests classiques au sulfure d'hydrogène). De nos jours, on utilise volontiers des méthodes faisant appel à la physique, qui permettent de déterminer et de quantifier toute une gamme d'éléments en une seule opération.

Séparation, purification: analyse immédiate

Avant d'analyser un composé, on en prélève un échantillon, puis on sépare les différents constituants du mélange. Si le mélange est constitué de plusieurs phases, on commence par séparer ces phases. Par exemple, on peut séparer la phase solide de la phase liquide par filtration ou tamisage. La séparation d'un mélange homogène utilise les différences de propriétés physiques entre les constituants. Par exemple, on extrait facilement le sel d'un mélange sel-sable au moyen de l'eau, car le sel est soluble dans l'eau et le sable ne l'est pas. Par contre, la limaille de fer et le sable sont tous deux insolubles dans l'eau: on

ne pourra donc pas les séparer par différence de solubilité dans ce liquide. Cependant, seule la limaille de fer est magnétique, on pourra donc la récupérer par triage magnétique. On peut séparer des constituants liquides par distillations successives ou fractionnées. Dans certains cas, des cristallisations successives permettent de séparer les constituants solides.

La chromatographie est la méthode de séparation la plus souvent applicable. Elle a un grand nombre de variantes selon la nature du revêtement de la colonne utilisée pour les analyses et de l'interaction composant-échantillon. Les deux principaux types de chromatographie sont la chromatographie par perméation de gel et la chromatographie par échanges d'ions. La première méthode consiste à séparer les molécules selon leur taille; dans la seconde méthode, les particules sont séparées selon leur charge. La chromatographie en phase gazeuse sépare les composants volatils d'un échantillon et la chromatographie liquide / liquide sépare les molécules neutres de petite taille en solution.

La chromatographie permet de purifier un corps ou un constituant avant son dosage ou d'éliminer les composés qui gêneraient son dosage. Il est inutile de purifier un composé avant son analyse dans le cas où la méthode d'analyse n'agit que sur le composé étudié. Par exemple, déterminer le pH (concentration en ions oxonium) du sang avec une électrode de verre ne nécessite pas d'étape de séparation préalable.

L'étalonnage constitue une autre étape préparatoire pour les analyses qualitative et quantitative. La réponse et la sensibilité de l'appareillage mécanique ou électronique au composant recherché doivent être étalonnées en utilisant un composant pur ou un échantillon contenant une quantité connue du composant.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

X. Chimie physique

Chimie physique est l'étude des bases physiques des systèmes chimiques et des procédés. En particulier, la description énergétique des diverses transformations fait partie de la chimie physique. On y trouve des disciplines importantes comme la thermodynamique chimique (avec la thermochimie), la cinétique chimique, la mécanique statistique, la spectroscopie et l'électrochimie.

Histoire de la chimie physique

L'appellation «chimie physique» a été probablement utilisée pour la première fois par Mikhaïl Lomonosov en 1752, quand il présenta un cours intitulé «Cours de vraie chimie physique» (russe: «Курс истинной физической химии ») devant les étudiants de l'Université d'État de Saint-Petersbourg.

Les fondements de la chimie physique furent posés en 1876 par Josiah Willard Gibbs après la publication de l'article *On the Equilibrium of Heterogeneous Substances*, qui contient les bases théoriques de la chimie physique comme les potentiels chimiques ou l'enthalpie libre¹.

Le premier périodique scientifique pour les publications en chimie physique fut le *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, fondé en 1887 par Wilhelm Ostwald et Jacobus Henricus van 't Hoff. L'un et l'autre étaient, avec Svante August Arrhenius, des personnalités reconnues de ce domaine à la fin du XIX^e début du XX^e siècle. Tous trois obtinrent d'ailleurs le prix Nobel de chimie entre 1901 et 1909.

Les développements au 20^e siècle comprennent l'application de la physique statistique aux systèmes chimiques, ainsi que la recherche sur les colloïdes et la science des surfaces, à laquelle Irving Langmuir a fait nombreuses contributions. Une autre étape importante fut l'application de la mécanique quantique en chimie pour donner naissance à la chimie quantique, où Linus Pauling fut un des pionniers. Les avances théoriques ont accompagné les avances aux méthodes expérimentales, surtout l'emploi des différentes méthodes de spectroscopie moléculaire telles la spectroscopie infrarouge, la spectroscopie rotationnelle (dans la région des micro-ondes ou de l'infrarouge lointain), la résonance magnétique nucléaire (RMN) et la résonance paramagnétique électronique (RPE).

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

XI. Génie chimique

Le génie chimique, ou génie des procédés, désigne l'application de la chimie à l'échelle industrielle. Elle a pour but la transformation de la matière dans un cadre industriel et consiste en la conception, le dimensionnement et le fonctionnement d'un procédé comportant une ou plusieurs transformations chimiques et / ou physiques. Les méthodes utilisées dans un laboratoire ne sont souvent pas adaptées à la production industrielle d'un point de vue économique et technique. Le génie chimique permet ainsi le passage d'une synthèse de laboratoire à un procédé industriel de même que son fonctionnement dans le respect des contraintes économiques, techniques, environnementales et de sécurité.

Le génie chimique se situe à la convergence de plusieurs disciplines et étudie les transformations, les transports et les transferts de la matière, de l'énergie et de la quantité de mouvement pour établir des lois et des corrélations utilisables lors de la transposition ou de l'extrapolation à l'échelle industrielle¹.

Notion d'opérations unitaires

De la matière première au conditionnement du produit fini, toute production chimique fait appel, quelle que soit l'échelle, à une suite coordonnée d'opérations fondamentales distinctes et indépendantes du procédé lui-même que l'on appelle opérations unitaires. Tout procédé peut se ramener à une combinaison d'un nombre restreint d'opérations unitaires.

Les bilans

Les bilans permettent de déterminer les différents paramètres liés aux opérations unitaires. Les bilans peuvent être: de matière, d'énergie, d'information...

On distingue les bilans:

Totaux: conservation de la matière et de l'énergie, quelles que soient leurs formes.

Partiels: pour chaque espèce chimique et pour chaque forme d'énergie (thermique, mécanique, chimique, ...).

Pour pouvoir effectuer un bilan, il faut définir les limites du système sur lequel on veut travailler. Puis on détermine les flux de matière (entrée, sortie) ainsi que les réactions (création, destruction). La somme de ces différents éléments donne le terme Accumulation qui consiste en la variation (qui peut être nulle) de la quantité sur laquelle on effectue le bilan dans les limites définies du système.

$\text{Entrée} + \text{Création} - \text{Sortie} - \text{Destruction} = \text{Accumulation}.$

Domaines d'application.

Les méthodes du génie des procédés s'appliquent à toutes les industries transformant la matière.

Le génie chimique ou génie des procédés s'intègre dans les secteurs suivants:

laboratoire de contrôle de qualité;

industries chimique et para-chimique;

industrie pharmaceutique;

industries pétrolière et pétrochimique;

ingénierie et industries d'équipement;

environnement: traitement de l'eau, de l'air, des déchets;

industrie agro-alimentaire et bio-industries;

industries diverses: métallurgie, textile, caoutchouc, verre, papier, ...

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

XII. Biochimie

La biochimie est la discipline scientifique qui étudie les réactions chimiques ayant lieu au sein des cellules.

Le terme a été créé en 1903 par Carl Neuberg d'après la racine grecque Βιοχημία (biochēmeia) On distingue plusieurs grandes subdivisions de cette

discipline: l'énergétique, production d'énergie par la cellule; l'enzymologie ou étude des catalyseurs biologiques; le métabolisme, divisé en anabolisme, réactions de synthèse des molécules et catabolisme, réactions de dégradation des molécules. Ces grands groupes se subdivisent ensuite en des domaines de plus en plus spécialisés. Par exemple, l'enzymologie moderne tâche de relier la structure tridimensionnelle d'une protéine avec sa fonction. La biochimie, tout comme la chimie, détaille aussi les raisons de la réactivité des molécules.

Les principales catégories de molécules étudiées en biochimie sont les glucides, les lipides, les protéines et les acides nucléiques. Ces molécules sont constituées principalement de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. Ces classes de molécules représentent les éléments fondamentaux de l'édification et du fonctionnement de la cellule, divisées en deux groupes, les macroéléments, et les microéléments (aussi appelés oligoéléments), c'est-à-dire l'or, le fer, le zinc existant à l'état de trace dans notre organisme.

L'un des buts ultimes de la biochimie est d'intégrer les données obtenues à l'échelle moléculaire à un niveau de complexité supérieur, celui de la cellule. Il existe toutefois deux divisions entre la molécule et la cellule: la première est abordée par la chimie supramoléculaire, qui étudie les assemblages de macromolécules (comme le ribosome ou les interactions enzymatiques au sein d'une voie métabolique) et les propriétés émergentes; la seconde s'occupe de la biochimie des organites, comme la mitochondrie ou le chloroplaste, entités supramoléculaires existant à l'intérieur des cellules complexes.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

XIII. Electrochimie

L'électrochimie est une discipline de la chimie qui a connu de nombreux changements au cours de son évolution depuis les premiers principes des aimants au début du XVI^e siècle et du XVII^e siècle pour ensuite aboutir à des théories utilisant les notions de conductivité, des charges électriques ainsi que des méthodes mathématiques. Le terme électrochimie fut utilisé pour décrire les phénomènes électriques au XIX^e siècle et au XX^e siècle. Au cours des dernières décennies, l'électrochimie a été un large domaine de la recherche dans lequel ont fait partie l'étude des batteries et des piles à combustible et le développement de techniques pour éviter la corrosion des métaux et améliorer les techniques de raffinage grâce à des électrolyses et les électrophorèses.

Les origines de l'électrochimie

Le XVII^e siècle marque le début de la compréhension scientifique de l'électricité et du magnétisme avec la production d'énergie électrique qui

a permis la révolution industrielle au cours du XIX^e siècle. Dans les années 1600, un scientifique anglais William Gilbert fit des expériences pendant 17 ans sur le magnétisme et ensuite sur l'électricité. Pour son travail sur les aimants, il devient le père du magnétisme. Son livre *De Magnete* devient vite une référence à travers l'Europe sur les phénomènes électriques et magnétiques. Les Européens commençaient à faire de longs voyages sur les océans et le compas magnétique fut l'un des instruments de navigation très utilisé pour ne pas se perdre. Il fut le premier homme à faire une distinction claire entre le magnétisme et «l'effet d'ambre», c'est-à-dire l'électricité statique.

Malgré l'augmentation des connaissances sur les propriétés de l'électricité et sur la construction de générateurs, ce ne fut pas avant la fin du XVIII^e siècle que le physicien italien et anatomiste Luigi Galvani remarqua un lien entre la contraction musculaire et l'électricité en 1791 lorsqu'il écrivit *De Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius*. Il proposa l'existence d'une substance nervoélectrique dans la vie. Dans son essai, Galvani conclut que les tissus animaux contiennent une substance innée jusque là inconnue, une force vitale à laquelle il donna le nom «d'électricité animale» qui active les muscles lorsqu'elle est placée entre deux sondes de métal. Il croyait qu'il s'agissait d'une nouvelle forme d'électricité et que le cerveau était l'organe le plus important pour la sécrétion du fluide électrique. Les nerfs avaient pour rôle de conduire ce fluide jusqu'aux muscles. Le débit de ce fluide électrique provoquait un stimulus aux fibres musculaires.

Mais c'est le 17 mars 1800 que le savant italien Alessandro Volta essaye avec succès la première pile électrique et marque la naissance de l'électrochimie.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

XIV. Chimie supramoléculaire, partie de la chimie qui étudie les interactions entre molécules

De même que la chimie de synthèse permet de construire des molécules en créant des liaisons covalentes entre atomes, il existe une chimie supramoléculaire, qui permet de construire des complexes voire des édifices moléculaires, en utilisant les interactions entre molécules. Ces interactions peuvent être très diverses: forces de Van der Waals, liaisons électrostatiques, liaison hydrogène, interactions donneur-accepteur d'électrons, répulsion à courte distance, etc. Ces interactions sont en général plus faibles que les liaisons covalentes. C'est pourquoi les édifices supramoléculaires présentent une certaine «fragilité», parfois mise à profit, par exemple lorsqu'il s'agit d'un complexe intermédiaire de réaction.

La chimie supramoléculaire, branche tout à fait nouvelle de la chimie, a bénéficié des progrès considérables qui ont été réalisés dans la connaissance du fonctionnement de la matière vivante au cours de la seconde moitié du XX^e siècle. Elle a été principalement développée en France par Jean-Marie Lehn. Deux directions majeures de recherche se dessinent: la chimie biomimétique et la chimie «abiotique».

Chimie biomimétique

La première voie tente de reproduire des phénomènes naturels particulièrement intéressants, comme la catalyse, le transport ou la reconnaissance de molécules, à l'aide de structures artificielles plus simples à synthétiser. La chimie biomimétique cherche à reproduire des phénomènes biologiques tels que la photosynthèse des plantes. Les succès les plus marquants de cette chimie biomimétique se situent à l'heure actuelle dans le domaine de la catalyse par des complexes métalliques, qui sont des modèles synthétiques d'enzymes naturels. Actuellement se développe aussi une chimie des molécules «cages», ou «cryptands», permettant de former des complexes avec des cations alcalins ou même avec des anions. Ce domaine ouvre ainsi la voie à toute une chimie de coordination de composés qu'on ne savait pas manipuler jusqu'ici. Un autre type de cryptands (certaines cyclodextrines) est capable de «convoyer» un principe actif (médicament) vers une cellule cible, et de la reconnaître. Ce procédé pourrait être utilisé dans le domaine des traitements anticancéreux.

Chimie «abiotique»

L'autre voie de la chimie supramoléculaire tente d'appliquer les connaissances acquises en biologie pour créer des fonctions nouvelles, encore inconnues dans la nature, à l'aide de systèmes moléculaires organisés, capables de remplir des fonctions simples. Cependant, cette chimie vise, à plus long terme, la possibilité de réaliser des fonctions complexes à l'échelle moléculaire (miniaturisation, spécificité, opérations multiples). Actuellement, les fonctionnalités recherchées concernent surtout le traitement de l'information à l'échelle moléculaire: capteurs à la fois sensibles et sélectifs pour la détection de gaz, d'espèces chimiques ou biologiques (reconnaissance moléculaire), effets magnétiques coopératifs, amplification, rectification de signaux.

Etudiez le texte suivant

XV. Laboratoire de chimie

Un laboratoire de chimie est un local équipé de divers instruments de mesure où sont réalisées des expériences, des synthèses de composés chimiques (synthèses organiques ou inorganiques), des analyses chimiques ou biologiques et des mesures physiques. C'est un cas particulier de laboratoire de recherche.

Équipement

Tous les laboratoires partagent quelques équipements en commun, principalement les équipements de laboratoire, la verrerie et les appareils de caractérisation qui sont souvent coûteux. Normalement, ils ont au moins une hotte de laboratoire où des produits chimiques toxiques et dangereux peuvent être manipulés sans risque. Cela réduit, et généralement, élimine le risque d'inhalation des gaz toxiques produits par la réaction des produits chimiques. Les laboratoires ont habituellement un évier pour laver les mains. Un extincteur y est installé, pour aider à éteindre le feu en cas d'incendie. Il y a également un dispositif pour laver les yeux et une douche au cas où les produits chimiques couleraient sur les vêtements, la peau ou les yeux sauf dans laboratoires de technologie et de physique, où on n'utilise pas de verrerie, de hotte et de produits chimiques toxiques. En annexe du laboratoire, il y a habituellement un ou des magasins où les produits chimiques secs et humides sont stockés et où l'on prépare tous les réactifs comme acides, bases, tampons, solutions titrées et d'où on distribue la verrerie, le petit matériel et les équipements de protection individuelle du personnel. Dans un laboratoire de technologie ou de physique, ces salles annexes, en général, sont utilisées pour le stockage des équipements et comme atelier de réparation.

Souvent, un local est réservé à la purification des réactifs ou, dans le cas de la biochimie, à la stérilisation des équipements.

L'équipement et l'orientation d'un laboratoire dépendront finalement de son but. Les laboratoires d'université, et en général ceux d'analyse chimique ou biochimique contiennent de la verrerie en grande quantité.

Comme équipements communs de laboratoire, nous avons les centrifugeuses pour séparer les solides des liquides, les spectrophotomètres pour mesurer l'absorbance optique d'un liquide à une longueur d'onde définie (mesure de la couleur), des trompes pour fournir l'aspiration, et des thermostats pour maintenir une température fixe et définie. La pression dans les laboratoires de microbiologie est souvent légèrement inférieure à la pression atmosphérique afin d'éviter de disséminer des bactéries nocives dans l'environnement. L'air passe, en général, par un certain nombre de filtres et est expulsé de la salle.

Les laboratoires prévus pour traiter des séries d'échantillons, comme ceux destinés à l'analyse pour le milieu ambiant ou les analyses médicales sont équipés d'appareils spécialisés automatisés conçus pour traiter beaucoup d'échantillons. La recherche et l'expérimentation ne sont pas une priorité dans ces laboratoires; le but est de donner un résultat rapide et fiable.

Les hôpitaux, les centres de recherche et de nombreuses entreprises sont équipés de laboratoires grâce auxquels ils réalisent des travaux de recherches ou d'analyses.

Ils utilisent des techniques empruntées à la biologie, la chimie et / ou la physique.

La température ambiante normale est de 20 °C, avec quelques tolérances, dépendant du type d'expérience ou de mesure que l'on veut réaliser. Les variations de température (à l'intérieur de la bande de tolérance) doivent être douces. Par exemple, dans le laboratoire métrologie dimensionnelle, la variation de température doit être limitée à 2 °C/h (en étant l'intervalle de tolérance de 4 °C).

Normalement, il convient qu'elle soit faible parce qu'elle accélère l'oxydation des instruments métalliques. Néanmoins, on considère que l'humidité du laboratoire ne doit pas être inférieure à 50%.

Dans les laboratoires industriels, la pression doit être légèrement supérieure à la pression atmosphérique (25 Pa de plus), pour éviter l'entrée d'air lors de l'ouverture des portes d'accès. Dans le cas de laboratoires qui présentent des risques biologiques (manipulation d'agents infectieux), la situation doit être opposée, c'est-à-dire que l'air qui peut être contaminé ne doit pas pouvoir sortir du laboratoire; dans ce cas, la pression de l'environnement doit être légèrement au-dessous de la pression atmosphérique.

Les variations de tension dans le réseau doivent être évitées lors de mesures électriques. Ces variations de tension peuvent influencer les résultats des mesures.

Elle doit être contrôlée. Dans les laboratoires d'interférométrie, par exemple, la présence de poussière modifie le comportement de la lumière traversant l'air.

En plus de déranger le personnel, le bruit et les vibrations peuvent influencer le résultat des mesures réalisées par des techniques mécaniques. C'est le cas de mesures faites avec les instruments qui mesurent les coordonnées par exemple.

Bien que les problèmes de sécurité varient suivant chaque cas, la sécurité est toujours un point crucial. Citons quelques bonnes pratiques:

- utiliser toujours des protections pour les yeux (des lunettes de sécurité);

- utiliser des gants;

- utiliser éventuellement un tablier de protection;

- éviter de respirer ou d'inhaler les produits chimiques;

- laver les mains à grande eau et éventuellement avec du savon durant au moins 20 secondes après un contact avec un produit chimique;

ni boire ni manger dans un laboratoire;
lire et comprendre les modes opératoires avant de commencer n'importe quelle manipulation;
éliminer correctement les produits chimiques restant des opérations (l'évier n'est généralement pas l'endroit correct);
s'assurer que la distribution de gaz soit coupée avant de quitter les locaux;
ne pas essayer d'entreprendre des expériences ou des manipulations à moins qu'un chimiste ou un scientifique qualifié ne soit présent.

Vocabulaire:

F, mesure – мера, измерение
M, recherche – исследование
M, équipement – оборудование, оснащение
Réduire – уменьшать
F, inhalation – ингаляция, вдыхание
M, extincteur – огнетушитель
F, incendie – пожар
F, hotte – колпак, вытяжка
F, purification – очищение
F, verrerie – стеклянные изделия
F, absorbance – поглощение, абсорбация
Disséminer – рассеивать, рассредоточить
M, échantillon – проба, образец
F, humidité – влажность
Contaminé – зараженный, загрязненный.

Compréhension générale:

1. A quoi sert un laboratoire de chimie?
2. A quoi sert une hotte de laboratoire?
3. Où sont stockés les produits chimiques secs et humides?
4. De quoi dépendent l'équipement et l'orientation d'un laboratoire?
5. Quels équipements communs de laboratoire pouvez-vous nommer?
6. Quelles bonnes pratiques de sécurité pouvez-vous nommer?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

химический анализ, физическое измерение, дорогостоящий, опасные химические продукты, токсические химические продукты, реактив, индивидуальная защита персонала, цель, твердые вещества, жидкости, длина волны, влажность, атмосферное давление, очки безопасности, предпринимать.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. Un laboratoire de chimie est un local ...
2. Tous les laboratoires partagent quelques équipements en commun, tels que ...
3. Une hotte de laboratoire élimine ...
4. Une douche est utilisée quand ...
5. L'équipement et l'orientation d'un laboratoire dépendent de ...
6. Le bruit et les vibrations peuvent ...
7. Le problème de sécurité est ...

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants:

Qu'est-ce que c'est:

- un analyse chimique
- un laboratoire de recherche
- une température ambiante
- un produit chimique toxique.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Химическая лаборатория – это место, оснащенное различными измерительными приборами, где осуществляются эксперименты, синтезы химических соединений, химические или биологические анализы и физические измерения.
2. Вытяжка лаборатории в основном устраняет риск вдыхания токсичных газов, производимых реакцией химических продуктов.
3. На складах хранятся сухие и сырые химические продукты, а также готовятся все реактивы.
4. Оборудование и направленность лаборатории зависят от ее цели.
5. Проблемы безопасности по-прежнему являются важнейшим моментом.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

XVI. Industrie chimique

L'industrie chimique a pour objet la transformation de composés en produits chimiques qui répondent à un besoin.

C'est au début du XIX^e siècle qu'elle apparut, avec la carbochimie, chimie industrielle de la houille et de ses dérivés. Le procédé Leblanc, pour la synthèse de la soude, fut mis au point en 1791 et commercialisé en Grande-Bretagne à partir de 1823, pendant la révolution industrielle. C'est l'un des tout premiers procédés à grande échelle.

Au début du XX^e siècle, l'industrie chimique allemande, bénéficiant d'une longue tradition de recherche, connut un essor rapide, en particulier dans les domaines de la pharmacie, des colorants et des parfums. Ainsi, l'Allemagne acquit une prédominance scientifique jusqu'à la Première Guerre mondiale. A l'issue du conflit, l'industrie chimique se développa dans la plupart des pays.

Au début du XX^e siècle, de nombreux procédés de synthèse furent mis au point (ammoniac, acide nitrique, Nylon) et industrialisés. En Europe, à partir de 1945, la carbochimie fut progressivement supplantée par la pétrochimie, chimie des dérivés du pétrole. Dans les pays développés, l'industrie chimique connut dans les années 1960–1970 un essor rapide dû à de nombreux efforts de recherche dans les procédés de synthèse et à la découverte de matières premières abondantes et faciles d'utilisation.

Parmi les développements les plus récents, les procédés faisant intervenir des enzymes sont en usage croissant, en raison de leurs faibles coûts et de leurs rendements importants. Actuellement, les laboratoires industriels s'attachent aux méthodes utilisant le génie génétique pour faire produire diverses substances par des micro-organismes. La chimie intervient aujourd'hui dans de nombreux secteurs, dont les engrais, les matières plastiques, les verres, les cosmétiques, les parfums, les pigments, les insecticides, les médicaments, les détergents, les intermédiaires de synthèse, les catalyseurs.

Etudiez le texte suivant

XVII. Industrie pétrolière

L'industrie pétrolière traite de la chaîne industrielle du pétrole et du gaz naturel, du gisement jusqu'au consommateur.

Exploration

Pour avoir du pétrole, il faut d'abord faire de l'exploration, c'est-à-dire rechercher les endroits où la topographie du sous sol permet de «piéger» l'or noir.

L'exploration du pétrole consiste à étudier la géologie pétrolière. Cette exploration commence par l'établissement des cartes à l'aide de photos aériennes. La géologie pétrolière est l'ensemble des techniques permettant de prévoir l'emplacement des gisements pétrolifères; elle se divise en deux branches:

L'étude géologique proprement dite, s'intéressant à la formation des gisements et autres caractéristiques des roches en tant que réservoirs (ou couvertures).

L'étude des structures internes tendant à définir l'existence des «pièges» à partir des méthodes de surface; c'est la géophysique que pratiquent des équipes

parcourant les terrains à prospector (à explorer) et dessinant des cartes structurales. Les moyens les plus sophistiqués sont mis en œuvre, la prospection étant affinée par un maillage sismique.

Forage

Le forage est la clé de toute prospection pétrolière. Cette étape représente le principal et l'essentiel du coût total d'une installation (environ les 2/3). Ce coût dépend bien entendu de la localisation et de la profondeur du terrain. L'exploration offshore (en mer) coûte bien plus (plusieurs fois) que la prospection onshore.

Un forage peut se situer en mer, il se trouve alors sur une plat-forme pétrolière (voir l'article spécifique sur la conception, la construction, l'acheminement, le montage et la mise en exploitation des plates-formes).

En principe, l'exploration-production en mer n'introduit pas de différences fondamentales avec les opérations terrestres.

Tout forage se fait en plusieurs étapes.

Dans le cas d'un gisement de grande taille (certains champs font des dizaines de kilomètres de diamètre), on peut procéder à plusieurs forages exploratoires afin de chiffrer les réserves.

Les fluides qui parviennent en surface comportent fréquemment, en plus du pétrole: de l'eau, qu'il s'agisse d'eau de gisement, ou d'eau injectée (voir ci-dessous) du gaz.

Ces deux composants doivent être séparés du pétrole, par passage dans un séparateur; selon la taille du puits et les composants de la phase gazeuse, il peut être utile d'y adjoindre une installation de traitement de gaz, permettant une séparation plus fine des différents hydrocarbures présents, du CO₂ et de l'H₂S le cas échéant.

La récupération tertiaire désigne un ensemble de techniques très diverses, qui visent entre autres à diminuer la viscosité du fluide de formation, ou à améliorer la diffusion à l'intérieur du gisement. La mise en oeuvre de l'une ou l'autre méthode dépend des caractéristiques du gisement, mais également des ressources disponibles localement.

Ces méthodes peuvent être utilisées séparément, successivement ou simultanément.

Distribution

Une fois découvert, collecté, traité et stocké dans les terminaux de chargement, le brut doit être transporté par un moyen quelconque vers les lieux de consommation.

Si le gisement se trouve au fin fond des continents, il est indispensable d'acheminer le brut vers un terminal de chargement maritime. D'une manière

générale, les lieux de production sont presque toujours éloignés des lieux de raffinage et de consommation. Par exemple le Golfe Persique (lieu de production) est bien loin de l'Amérique, de l'Europe et de l'Asie (lieux de consommation). Aussi, il va falloir transporter ce pétrole d'une manière ou d'une autre. Le transport sur une longue distance se fait de deux manières:

soit par oléoduc;

soit par voie maritime.

Ceci est valable aussi bien pour le pétrole lui-même que pour les produits pétroliers (naphta, essence, kérosène, gazole). En ce qui concerne le gaz méthane (ou gaz naturel, il existe des navires-citernes particuliers appelés méthaniers sur lesquels on trouve des compartiments sous pression. Le méthane gaz est passé par une station de compression où l'on le comprime et par détente on abaisse sa température et le rend liquide. On pompe ensuite le méthane liquide à très basse température sur le méthanier pour le transporter du lieu de production vers les lieux de consommation.

Par oléoduc

Pour ce faire, on a recouru le plus souvent à un réseau d'oléoducs (ou de gazoducs si c'est un gisement de gaz) allant du lieu de production jusqu'au terminal maritime de chargement.

Pour ce faire, au départ le fluide est passé par une station de compression qui comprime et élève la pression à un certain niveau. Il est ensuite envoyé dans l'oléoduc pour être acheminé vers la destination. Mais, en cours de route, par friction interne entre la paroi du tuyau et le fluide, la pression diminue et le pétrole n'avance plus dans l'oléoduc. Cette diminution de pression s'appelle la perte de charge. Aussi l'oléoduc est toujours équipé de stations de pompage relais qui sont des stations de compression afin de maintenir une pression constante dans le tuyau tout au long de l'oléoduc, plus ou moins nombreuses selon la configuration du terrain traversé (montagne, vallée ou plaine) pour maintenir une pression assez élevée afin de pouvoir écouler le brut à un débit raisonnable. Le transport par oléoduc se fait par tranche ou cycle. En effet, il est fortement déconseillé de mélanger un brut HTS avec un brut BTS, ou bien un brut léger à un brut lourd car ceux-ci n'ont pas le même prix à l'achat et à la revente. Il en est de même pour les produits.

Ces considérations sont également valables pour un gazoduc qui transporte du gaz depuis le gisement, soit directement vers les lieux de consommation, soit vers les terminaux maritimes où des équipements spéciaux permettent de liquéfier le gaz avant son transport sur des «méthaniers». Mais dans le cas du gaz, seule la perte de charge doit être considérée.

L'exploitation d'un oléoduc ne nécessite pas beaucoup de main d'œuvre car tout le réseau est automatisé.

En résumé, le transport des bruts (ou des produits) par oléoduc est le moins onéreux car:

l'oléoduc fonctionne 24 h /24 h,

il ne consomme que l'énergie pour transporter le brut (ou le produit),

la fiabilité est au maximum,

les frais opératoires et d'entretien sont pratiquement négligeables.

Le tracé de l'oléoduc dépend de plusieurs facteurs tels que la configuration du terrain, l'aspect économique et / ou politique du tracé.

On peut aussi utiliser un oléoduc dans les deux sens, à l'aller et au retour.

Par voie maritime

Un deuxième moyen de transport du brut est celui du transport maritime. L'augmentation constante de la consommation dans les pays industrialisés nécessite le développement en parallèle de la flotte des pétroliers pour le transport du brut (et des produits) afin de satisfaire la demande de consommation.

Ce besoin exige un effort particulier de la part des compagnies pétrolières et des transporteurs indépendants.

La taille des pétroliers peut aller depuis 3000 tonnes en lourd (dwt) jusqu'à 550 000 tonnes. Mais cette taille est limitée pour des questions de tirant d'eau et de largeur pour la traversée du Canal de Panama (80 000 T environ) et du Canal de Suez (150 000T environ à pleine charge), Un autre grand problème de pollution en mer est dû au nettoyage des cuves après le transport sans respecter les règles très strictes.

Par d'autres moyens

D'autres moyens de transport sont également utilisés pour transporter les bruts et les produits pétroliers intermédiaire ou finis.

C'est le cas du transport fluvial par barges, par voie ferrée ou simplement par camions sur route. Ces moyens de transport sont utilisés soit pour des produits spécifiques soit sur de courtes distances. Par exemple, pour de petites productions locales de bruts (production de brut en Seine et Marne par exemple), on utilise des camions pour acheminer ce brut vers la Raffinerie de Grandpuits.

Les camions sont également utilisés pour livrer les produits depuis les raffineries vers les dépôts et les stations service.

Stockage

Ici on ne peut pas parler de transport sans dire un mot sur le stockage. Il existe des stockages aux terminaux maritimes, mais aussi aux lieux de production des bruts, dans les raffineries et finalement près des lieux de consommation.

Souvent le stockage représente également des investissements énormes et des coûts d'entretien qui ne sont pas négligeables.

Pour les bruts, on construit des bacs pour brut léger ou lourd, brut sulfureux ou non sulfureux. Les produits sont séparés selon leurs caractéristiques propres (naphta, essence, super, kérosène, gazole, fioul, résidus, les différentes charges etc.). Selon le cas, les toits des bacs peuvent être fixes ou flottants.

Il existe également, quand la configuration du terrain le permet (existence de poches imperméables dans le sous-sol, gisement de sel par exemple) des stockages souterrains. Ce type de stockage est réservé au brut, au gaz propane, au gazole et au fioul domestique.

Un parc de stockage en raffinerie peut avoir des dizaines voire des centaines de bacs de tailles différentes et de destinations différentes.

Raffinage

Le pétrole brut est traité par plusieurs procédés pour obtenir le maximum de produits légers à forte valorisation. En effet, les produits légers (gaz propane, butane, naphta, essences, kérosène et gazole) se vendent à prix élevé tandis que les fiouls et les résidus sont vendus à bas prix. L'ensemble de ces procédés constitue la technique du raffinage.

Les produits tirés du pétrole le sont par plusieurs techniques de raffinage:

la distillation atmosphérique;

la distillation sous vide;

le reformage catalytique;

le craquage;

craquage catalytique;

hydrocraquage;

craquage thermique;

craquage à la vapeur;

l'isomérisation;

la polymérisation;

le visbreaking;

le traitement mérox;

l'hydrotraitement du naphta et du kérosène;

l'hydrodésulfuration du gazole.

Le reformage catalytique est une technique qui consiste à transformer, à l'aide d'un catalyseur, les produits naphténiques en produits aromatiques à haut indice d'octane.

L'hydrotraitement et l'hydrodésulfuration sont des techniques permettant d'enlever le soufre contenu dans des produits concernés. En effet le soufre est un produit très corrosif, et pour le soustraire des produits pétroliers, on utilise

l'hydrogène qui se combine avec le soufre pour former de l'hydrogène sulfuré (H₂S) (produit mortel à très faible dose, de l'ordre de quelques 50 ppm (parties par million)), qu'on élimine ensuite.

Dans le traitement mérox par contre, on n'élimine pas le soufre, mais on le rend complexe sous forme de disulfure, donc le soufre devient inactif et n'est plus corrosif.

Le craquage consiste à «casser» les plus grosses molécules pour en obtenir de plus petites. Le craquage catalytique est une technique qui consiste, à l'aide d'un catalyseur, à casser les grosses molécules d'hydrocarbures afin d'obtenir de petites molécules servant de base aux mélanges des essences utilisées comme carburants.

Vocabulaire:

Traiter – обрабатывать, перерабатывать

M, gisement – месторождение

M, consommateur – потребитель

F, exploration – изучение, исследование

M, forage – бурение

F, fluide – жидкое тело, жидкость

Séparer – отделять, разделять

M, puit – колодец, скважина

M, oléoduc – нефтепровод

M, chargement – погрузка, загрузка

F, paroi – стена, перегородка

M, gazoduc – газопровод

Brut – сырой, необработанный

M, produit fini – конечный продукт

M, stockage – хранение на складе

F, raffinerie – нефтеперерабатывающий завод, установка

M, résidu – остаток, осадок

M, craquage – крекинг.

Compréhension générale:

1. De quoi s'occupe l'industrie pétrolière?
2. A quoi consiste l'exploration du pétrole?
3. Qu'est-ce que c'est la géologie pétrolière?
4. Comment peut-on transporter le pétrole?
5. Qu'est-ce que c'est l'oléoduc?
6. Où sont stockés les produits pétroliers?
7. A quoi consiste la technique du raffinage? Quels procédés la constituent?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

нефтяная промышленность, природный газ, черное золото, составление карт, распределение, транспортировать, место потребления, морской путь, нефтяные продукты, давление, место назначения, смешивать, рабочая сила, дорогостоящий, увеличение, загрязнение моря, промежуточный нефтяной продукт, конечный нефтяной продукт, огромные капиталовложения, катализатор, крекинг, термический крекинг.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. L'industrie pétrolière traite ...
2. L'exploration c'est la recherche ...
3. L'exploration du pétrole consiste à ...
4. Le transport sur une longue distance ...
5. Un réseau d'oléoducs va ...
6. La perte de charge est ...
7. La technique du raffinage est constituée par ...

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants.

Qu'est-ce que c'est:

- l'industrie pétrolière;
- le forage;
- l'oléoduc;
- le gazoduc;
- la polymerization;
- le craquage.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Нефтяная промышленность обрабатывает в промышленном масштабе нефть и природный газ.
2. Чаще всего места производства удалены от мест очистки и потребления.
3. Транспортировка нефти и нефтяных продуктов происходит или по нефтепроводу, или морским путем.
4. Нефтепровод идет от места производства до морского терминала погрузки.
5. Нефтепровод всегда оснащен насосной релейной станцией для поддержания постоянного давления в трубе на протяжении всего нефтепровода.
6. Эксплуатация нефтепровода не требует много рабочей силы, так как вся сеть автоматизирована.
7. Технология очистки нефти состоит из ряда способов.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

XVIII. Historique du pétrole

Les dépôts de surface de pétrole brut sont connus depuis très longtemps. La Bible mentionne le bitume, employé pour recouvrir l'arche de Noé. Le pétrole, remonté à la surface sous forme de suintement de bitume, était utilisé par les peuples de Mésopotamie, il y a plus de trois mille ans, comme mortier dans la construction des remparts, pour le calfatage des coques des navires et pour assurer l'étanchéité des citernes et conduites d'eau, comme source d'énergie et même comme médicament.

Connues depuis l'Antiquité, les utilisations du pétrole à des fins médicinales se sont développées dès le XV^e siècle. On attribuait alors au pétrole toutes les vertus.

Au Moyen Âge, on utilisait des sortes de grenades en terre cuite remplies de pétrole et de salpêtre, appelées «feux grégeois», qui furent la hantise des marins: lancées d'un navire, elles explosaient en laissant échapper le pétrole, qui s'enflammait, se répandait sur l'eau et propageait le feu aux autres navires.

La révolution industrielle entraîna la recherche de nouveaux combustibles; les bouleversements sociaux qu'elle occasionna créèrent le besoin d'un pétrole peu onéreux et de bonne qualité pour les lampes. Toutefois, l'huile de baleine n'était accessible qu'aux riches, les bougies de suif avaient une odeur désagréable et les becs de gaz n'existaient que dans les maisons et appartements modernes des zones urbaines.

La recherche d'un meilleur combustible de lampe entraîna une forte demande «d'huile de roche» — c'est-à-dire de pétrole brut — et, vers le milieu du XIX^e siècle, de nombreux scientifiques mirent au point des procédés permettant d'en faire un usage commercial. C'est ainsi que James Young, en Angleterre, commença à fabriquer différents produits à partir de pétrole brut, mais il s'orienta par la suite vers la distillation du charbon et l'exploitation des schistes bitumeux. Le physicien et géologue canadien Abraham Gessner déposa, en 1852, un brevet pour obtenir, à partir du pétrole brut, un combustible peu onéreux pour lampe, brûlant sans résidu, appelé pétrole lampant; en 1855, le chimiste américain Benjamin Silliman publia un rapport indiquant la gamme de produits utiles pouvant être obtenus par distillation du pétrole.

C'est ainsi que débuta la recherche de plus importantes sources d'approvisionnement en pétrole brut. On savait que les puits creusés pour l'eau et le sel présentent parfois des infiltrations de pétrole. L'idée de forages pétroliers fit donc naturellement son chemin. Les premiers puits furent forés

en Allemagne, en 1857. L'initiative qui rencontra le plus grand retentissement fut cependant celle d'Edwin L. Drake, le 27 août 1859, à Titusville, en Pennsylvanie. Drake procéda à des forages pour trouver la «nappe mère», origine des affleurements de pétrole de Pennsylvanie occidentale. Si Drake ne put extraire qu'un pétrole d'écoulement aisé et facile à distiller et si le puits était peu profond — 23 m seulement —, sa réussite n'en marquait pas moins le début de l'industrie pétrolière moderne. Cette découverte déclencha une véritable ruée vers «l'or noir».

Depuis, on a découvert du pétrole sur tous les continents, sauf en Antarctique. Le pétrole fit rapidement l'objet de toute l'attention de la communauté scientifique, et des hypothèses cohérentes furent émises quant à sa formation, sa remontée à travers les couches terrestres et son emprisonnement. Avec l'invention de l'automobile, en 1880, et les besoins en énergie issus de la Première Guerre mondiale, l'industrie du pétrole devint l'un des fondements de la société industrielle.

Etudiez le texte suivant

XIX. Pétrole

Pétrole, liquide brun plus ou moins visqueux d'origine naturelle, mélange complexe d'hydrocarbures, principalement utilisé comme source d'énergie. Le pétrole contient des hydrocarbures saturés, à chaînes linéaires, ramifiés ou cycliques, ainsi que des traces de soufre, d'azote, d'oxygène, d'eau salée et de métaux (fer, nickel). On le trouve en grandes quantités dans des gisements enfouis sous la surface des continents ou au fond des mers.

Formation et accumulation

Le kérogène

Le pétrole s'est formé sous la surface de la Terre à la suite de la décomposition d'organismes marins. Il y a plusieurs millions d'années, d'innombrables végétaux, micro-organismes et espèces planctoniques, vivaient dans les océans. Lorsque les générations successives mouraient, leurs restes se déposaient au fond des océans. Pendant des millions d'années, ils s'accumulèrent et se mélangèrent à la boue et au limon, pour former des couches de sédiments riches en matières organiques, le kérogène.

L'accumulation continue de sédiments enfouit ces couches organiques à de grandes profondeurs; sous l'effet de la compression, celles-ci se transformèrent en roches qui devinrent des réservoirs de pétrole. Les roches contenant la matière première du pétrole sont appelées «roches mères». L'épaisseur de ces couches sédimentaires augmentant, la température s'éleva, entraînant une transformation

des matières organiques d'origine en substances plus simples, les hydrocarbures, composés de carbone et d'hydrogène. Ainsi se constitua le pétrole.

Migration et pièges

Le pétrole, léger, a naturellement tendance à remonter vers la surface. Lorsque cela est possible, il s'échappe sous forme de suintements. Contrairement à une croyance très répandue, un réservoir de pétrole n'est pas un immense lac souterrain. Il s'agit bien souvent d'une roche apparemment solide mais très poreuse. En se déplaçant d'un pore à l'autre ou en s'écoulant par des fractures, le pétrole migre lentement vers la surface. Lorsqu'il rencontre une couche de roche imperméable, une accumulation se forme.

Le plus courant des «pièges à pétrole» est l'anticlinal, qui résulte du plissement convexe de roches stratifiées. Sous le dôme ainsi formé, on peut trouver du pétrole, prisonnier d'une couche rocheuse imperméable. Le gaz s'amasse à la partie supérieure, tandis que la roche réservoir située sous le pétrole est remplie d'eau.

Si l'on fore un puits pour percer la roche imperméable, on peut alors ramener le pétrole à la surface. L'exploration pétrolière consiste essentiellement à repérer les sites susceptibles, de par leur structure géologique, de retenir du pétrole ou du gaz.

Réserves

L'estimation des réserves de pétrole et de gaz naturel dans le monde est l'objet de discussions continuelles. Il n'existe pas de définition des réserves admise par tous. Cependant, les experts retiennent généralement quatre catégories.

Les réserves prouvées

Les réserves prouvées correspondent aux quantités d'hydrocarbures récupérables avec une quasi-certitude, à partir de réservoirs connus, forés aux conditions économiques et technologiques du moment. A la fin de l'année 1995, les réserves prouvées atteignaient 137,4 milliards de t, soit l'équivalent de quarante-cinq ans de production au rythme actuel. Le Proche-Orient possède 65,5 p. 100 des réserves mondiales, l'Amérique latine, 12,8 p. 100, l'Europe, 7,4 p. 100, l'Afrique, 7,3 p. 100, l'Extrême-Orient, 4,4 p. 100 et les Etats-Unis, 2,7 p. 100. Au total, la part de l'OPEP atteignait 77,2 p. 100 du total mondial au début de 1996.

Les réserves probables et les réserves possibles

Les réserves probables sont les quantités potentiellement récupérables des réservoirs connus. Les réserves possibles sont les quantités d'hydrocarbures susceptibles d'être découvertes à partir de réservoirs encore inconnus, et extraites à des conditions techniques et économiques envisageables pour les trente années à venir.

Les réserves ultimes

Les réserves ultimes sont constituées par l'addition des réserves prouvées, probables et possibles. Des études récentes évaluent ces réserves à 215 milliards de t de pétrole brut, et à environ 278 000 milliards de m³ de gaz naturel.

Les réserves non conventionnelles

Les réserves non conventionnelles correspondent aux schistes bitumineux, aux sables asphaltiques et aux pétroles extra-lourds. Le potentiel théorique de ces réserves est de l'ordre de grandeur des réserves précédentes. Les réserves de pétroles extra-lourds et de sables asphaltiques ont été estimées, au congrès mondial de Buenos Aires en 1991, à environ 176 milliards de t, réparties principalement entre le Canada, la CEI et le Venezuela.

Le risque à court terme de pénurie physique est donc à écarter. Il faut néanmoins apporter une attention soutenue au renouvellement des réserves mondiales et surtout à leur répartition géographique. Les derniers événements de la guerre du Golfe ont rappelé le caractère stratégique de cette matière première dans les économies modernes.

Production

En 1995, la production de pétrole brut mondiale a atteint 3 234,6 millions de tonnes. Cette même année, la France a importé plus de 80 millions de t de pétrole brut. La production de pétrole brut extrait du sol national s'est élevée à 2,5 millions de t.

Récupération naturelle

Après avoir démonté les derricks, on équipe la tête de puits d'un jeu de vannes appelé «arbre de Noël», destiné à contrôler le débit du pétrole. Lorsque la différence de pression est suffisante, le pétrole remonte naturellement vers la surface. Le plus souvent, il est nécessaire d'installer des pompes à balancier. Cette extraction dite «primaire» permet de récupérer de 20 à 30 p. 100 du pétrole présent dans le réservoir. Le pétrole est ensuite acheminé à une station de traitement, où il est débarrassé de l'eau, du gaz et des impuretés qu'il contient.

Récupération assistée

La récupération de type «secondaire» est obtenue par l'injection, au moyen de puits spéciaux, de fluides tels que le gaz extrait du puits associé au pétrole et fortement comprimé ou du gaz de pétrole liquéfié (butane/propane) ou encore de l'eau, cette dernière pratique étant courante, mais moins efficace.

La récupération de type «tertiaire» agit sur les caractéristiques physiques du pétrole. On peut employer des méthodes thermiques, des méthodes par entraînement par fluide miscible, des méthodes chimiques ou des méthodes de forage. Les méthodes thermiques consistent à réduire, par la chaleur, la viscosité du pétrole pour faciliter sa migration dans les roches poreuses. On l'obtient par injection de vapeur ou par combustion souterraine. Pour

l'entraînement par fluide miscible, on utilise le gaz carbonique ou des hydrocarbures légers (butane / propane). Dans les méthodes chimiques, l'objectif est de réduire les forces capillaires qui contribuent à retenir les hydrocarbures dans la roche. On utilise des polymères ou des «micro-émulsions» (mélange d'huile, d'eau, d'alcool et de tensioactifs).

Les progrès dans les outils et les techniques de forage sont aussi mis à profit. On peut citer, à titre d'exemple, le forage en petit diamètre (*slim hole*), le forage dévié, appelé aussi forage horizontal, et le forage multidrains, qui permettent de réaliser des architectures de puits de plus en plus complexes.

Production en mer

On estime que 30 p. 100 du pétrole produit dans le monde proviennent des gisements en mer (gisements offshore). La première plate-forme de forage en mer a été construite en 1947, dans le golfe du Mexique, par 7 m de profondeur. Aujourd'hui, il existe des plates-formes ancrées au fond de la mer par 400 m de profondeur. Elles pèsent des milliers de tonnes et peuvent accueillir des centaines de techniciens. Pour les plus petits gisements, on a mis au point des systèmes de production flottants. Ce sont des navires qui sont utilisés pour traiter et stocker le pétrole provenant de tubes prolongateurs qui relient le fond à la surface. Avec les systèmes de production sous-marine, le pétrole est acheminé par des collecteurs qui courent au fond de la mer jusqu'à la plate-forme d'un gisement voisin.

Utilisations et importance du pétrole

On emploie le pétrole comme matière première dans l'industrie chimique et dans la production de carburants. Le pétrole et ses dérivés sont utilisés dans la production de médicaments, de produits agrochimiques et alimentaires, de matières plastiques, de matériaux de construction, de peintures et de fibres synthétiques, de détergents et de caoutchouc, ainsi que dans la production électrique.

En fait, notre civilisation industrielle moderne dépend du pétrole et de ses dérivés; la structure physique et le mode de vie des communautés urbaines entourant les grandes villes sont le résultat d'un approvisionnement en pétrole à grande échelle et peu coûteux. C'est la première source d'énergie mondiale; il fournit près de la moitié de la demande totale d'énergie primaire.

Le pétrole est devenu une arme politique, comme l'ont démontré les deux chocs pétroliers des années 1970. L'offre et la demande de pétrole, son prix, les solutions de remplacement et les économies d'énergie sont des questions constamment débattues. Les taxes qui frappent la production du brut et la vente des produits pétroliers participent de façon importante au budget des Etats. A titre d'exemple, la taxe intérieure sur les produits pétroliers est la troisième ressource fiscale de la France.

Vocabulaire:

Ramifié – разветвляющийся

Enfouis – спрятанный, зарытый

Successif – следующий

F, boue – грязь

M, limon – ил, тина

Entraîner – вызывать

M, suintement – просачивание

M, anticlinal – антиклиналь

M, plissement – складкообразование, складчатость

Convexe – выпуклый

Stratifié – расположенный слоями, слоистый

Ultime – последний

F, pénurie – нехватка, дефицит

M, derrick – буровая вышка

M, débit – сбыт, производительность

F, impureté – примесь, нечистота

Miscible – поддающийся смешению

Ancré – стоящий на якоре.

Compréhension générale:

1. Donnez la définition du pétrole.
2. Quels éléments contient le pétrole?
3. Où peut-on le trouver?
4. Comment est-ce que le pétrole se forme?
5. Quels sont les catégories des réserves du pétrole?
6. Comment peut-on récupérer le pétrole?
7. Où sont utilisés le pétrole et ses dérivés?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

линейная цепь, след, поверхность континентов, разложение морских организмов, слой, глубина, давление, толщина, огромное подземное озеро, пористая гора, облегчать, производные нефти, синтетические волокна, моющие средства.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. On trouve le pétrole en grandes quantités ...
2. Le pétrole s'est formé...

3. Les roches qui contiennent la matière première du pétrole ...
4. Le pétrole a tendance à ...
5. Les réserves probables sont ...
6. Pour les plus petits gisements ...
7. On emploie le pétrole ...
8. Le pétrole fournit ...

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants.

Qu'est-ce que c'est:

- le kérogène;
- les «roches mères»;
- les réserves ultimes du pétrole;
- la récupération naturelle du pétrole;
- un detergent.

Exercice 4. Corrigez les phrases suivantes s'il le faut selon le contenu du texte:

1. Pétrole c'est un liquide noir d'origine chimique.
2. On trouve le pétrole dans des gisements enfouis dans les forêts ou au fond des lacs.
3. Les restes des micro-organismes forment le kérogène.
4. Le pétrole n'a pas de tendances à remonter vers la surface car il est assez lourd.
5. On n'utilise que des outils et des techniques de forage anciens dans la récupération du pétrole.
6. Près de 90% du pétrole provient des gisements en mer.
7. On emploie le pétrole surtout dans l'industrie chimique.
8. Le pétrole est la deuxième source d'énergie mondiale après le gaz naturel.

Exercice 5. Traduisez les phrases suivantes:

1. Нефть образовалась в недрах земли вследствие разложения морских организмов.
2. Нефть имеет естественную тенденцию подниматься на поверхность.
3. Нефть используется в качестве сырья в химической промышленности и для производства топлива.
4. Нефть является первым источником энергии в мире.
5. Пошлины, которые касаются производства сырой нефти и продажи нефтяных продуктов, играют важную роль в бюджете государств.

Etudiez le texte suivant

XX. L'étude chimique des gaz

L'étude chimique des gaz, en général appelés airs, prit son essor au début du XVIII^e siècle, lorsque le naturaliste britannique Stephen Hales mit au point le principe de la cuve à eau, qui lui permit de récupérer les gaz émis par de nombreuses substances chauffées et de mesurer le volume de ces gaz. La cuve à eau devint un dispositif précieux pour la collecte et l'étude des gaz, domaine qui progressa rapidement et conduisit à un nouveau niveau de compréhension des gaz.

Travaux de Joseph Black

En 1756, à Edimbourg, le chimiste britannique Joseph Black publia ses études sur les réactions des carbonates de magnésium et de calcium: chauffés, ces composés dégageaient un gaz et laissaient un résidu, la «magnesia calcinée», ou chaux. Cette dernière réagissait avec «l'alcali» (carbonate de sodium) pour régénérer les sels originaux. Ainsi, le dioxyde de carbone, que Black appelait «air fixe», jouait un rôle dans certaines transformations. L'idée qu'un gaz ne pouvait pas intervenir dans une réaction chimique était définitivement ébranlée, et déjà quelques gaz étaient reconnus comme composés à part entière.

Travaux de Priestley

Le physicien britannique Henry Cavendish isola «l'air inflammable» (hydrogène) en 1766. Il introduisit également l'usage du mercure à la place de l'eau comme liquide de confinement, au-dessus duquel les gaz étaient recueillis, rendant possible la récupération des gaz solubles dans l'eau. Cette variante fut largement utilisée par Joseph Priestley, qui recueillit et étudia une douzaine de gaz nouveaux. La plus importante découverte de Priestley fut celle d'un gaz que Lavoisier nommera plus tard oxygène, et il se rendit rapidement compte que ce gaz était un constituant de l'air, responsable de la combustion et rendant possible la respiration des animaux. Il remarqua que, immergées dans ce gaz, les substances combustibles brûlaient plus facilement et que les métaux formaient plus facilement des chaux, puisqu'ils étaient dépourvus de phlogistique. Par conséquent, ce gaz acceptait le phlogistique présent dans la substance combustible ou le métal plus facilement que l'air ordinaire, en partie constitué de phlogistique. Priestley dénomma ce gaz «air déphlogistigué» et prôna sa théorie jusqu'à la fin de sa vie.

Travaux de Lavoisier

Pendant ce temps, la chimie avait fait des progrès rapides en France, en particulier dans le laboratoire de Lavoisier, qui était troublé par l'observation suivante: les métaux chauffés dans l'air gagnaient du poids, alors qu'ils étaient supposés perdre du phlogistique.

En 1774, Priestley fit part à Lavoisier de sa découverte de l'air déphlogistiqué, que le Français nomma oxygène, ouvrant ainsi la voie à l'avènement de la chimie moderne.

Lavoisier fut l'un des premiers à réaliser des expériences rigoureuses et réellement quantitatives. Il démontra ainsi que l'air contient environ 20 p. 100 d'oxygène et que la combustion s'explique par la combinaison d'une substance combustible avec cet élément. Lorsque le carbone est calciné, de l'«air fixe» (dioxyde de carbone) est produit. En conséquence, le phlogistique n'existe pas. La théorie du phlogistique fut bientôt supplantée par la conception suivante: lors de la combustion d'une substance, l'oxygène de l'air se combine avec les constituants du combustible pour former des oxydes de ces éléments ou composés.

Lavoisier utilisa la balance de laboratoire pour donner un support quantitatif à ses travaux. Il donna également la définition actuelle de l'élément chimique, substance qui ne peut être décomposée par des moyens chimiques. Il put ainsi établir le principe de conservation de la masse, ou de la matière. Avec, entre autres, Claude Louis Berthollet, Lavoisier remplaça l'ancien système des noms chimiques (encore fondé sur l'usage alchimique) par la nomenclature rationnelle utilisée de nos jours, et participa à la fondation de la première revue de chimie.

Après sa mort, en 1794, ses confrères poursuivirent son oeuvre et la chimie acquit alors son statut de science. Par exemple, Jeans Jakob Berzelius proposa de noter les éléments par des symboles, correspondant aux initiales ou aux deux premières lettres de leurs noms.

On lui doit aussi d'avoir isolé le sélénium, ainsi que d'importantes études dans les domaines de la catalyse et de l'isomérisation.

Vocabulaire:

Mettre au point – доработать, разработать

F, cuve à eau – бак для воды

Récupérer – восстанавливать, получать обратно

Dégager – извлекать, освобождать, очищать, выделять

F, chaux – известь

Ébranler – потрясать, подрывать, расшатывать

À part entière – целиком

M, confinement – заточение

Soluble – растворимый

Immergé – исчезнувший, погруженный

Dépourvu – лишенный, обделенный

M, phlogistique – флогистон
Prôner – восхвалять, превозносить
M, avènement – наступление, начало
Rigoureux – строгий, непреклонный.

Compréhension générale:

1. Quand est-ce que l'étude chimique des gaz a pris son essor?
2. A quoi sert la cuve à eau?
3. Quelle découverte a fait Joseph Black?
4. Par qui a été découvert l'oxygène?
5. Par quoi a été troublé Lavoisier?
6. Quelle proposition a fait Berzelius?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

позволять, измерять объем газов, ценный прибор, изучение газов, понимание, осадок, щелочь, некоторые преобразования, химическая реакция, кислород, составляющее воздуха, горение, как следствие, набирать вес, нагретые металлы, количественные опыты, современное определение, принципы сохранения массы.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. C'est au début du 18^e siècle que ...
2. Le principe de la cuve à eau a permis de ...
3. Des carbonats chauffés de magnésium et de calcium ...
4. L'hydrogène a été isolé en ... par ...
5. L'oxygène est un constituant de l'air qui est responsable ...
6. Lavoisier était troublé par l'observation suivante: ...
7. La théorie du phlogistique a été bientôt supplantée par la conception suivante: ...
8. Pour donner un support quantitatif à ses travaux Lavoisier ...

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants.

Qu'est-ce que c'est:

- un dispositif;
- un résidu;
- une transformation;
- un élément chimique.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Химическое изучение газов начало развиваться в начале 18 века.
2. Бак для воды позволил восстановить газы, испускаемые многими нагретыми субстанциями, и измерить объем этих газов.
3. Идея о том, что газ не мог вмешиваться в химическую реакцию, была окончательно подорвана.
4. Кислород является составляющим элементом воздуха, который ответственен за горение и делает возможным дыхание животных.
5. Лавуазье был взволнован следующим наблюдением: металлы, нагретые в воздухе, набирали вес, в то время как они должны были терять флогистон.
6. Химический элемент – это субстанция, которая не может разлагаться / расщепляться химическими способами.

Traduisez par écrit à l'aide du dictionnaire

XXI. Les lois sur les gaz

En 1804, Louis Joseph Gay-Lussac montra que les rapports des volumes des gaz qui réagissent sont de petits nombres entiers: c'est la loi des proportions multiples (qui implique l'interaction des atomes). Sa première loi indique que tous les gaz se dilatent de la même façon, proportionnellement à l'augmentation de la température (à pression constante, cette variation par degré correspond à $1/273$ de son volume à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$). D'après la seconde loi, si un gaz est réchauffé tout en maintenant constant son volume, à chaque degré d'augmentation de la température la pression augmente de $1/273$ de sa valeur à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Gay-Lussac découvrit également le bore, isola le cyanogène et mena des études sur l'iode. Il démontra, avec Thenard, que le chlore est un corps simple.

En 1808, John Dalton publia son hypothèse atomique. Il considérait qu'il était possible de déduire les masses relatives des particules ou des atomes du rapport des masses dans les composés. Selon lui, tous les composés étaient «binaires» (le rapport du nombre d'atomes des différents éléments étant égal à 1), sauf si des éléments pouvaient former deux composés différents (auquel cas l'un des composés aurait été binaire, l'autre ternaire) ou si les éléments pouvaient former trois composés différents (l'un serait binaire, les deux autres ternaires). De plus, il affirma que les masses relatives (aujourd'hui, on parle de masse atomique) de chaque élément sont différentes — ce qui n'avait jamais été avancé auparavant. Il établit une table des masses relatives à tous les éléments connus à l'époque, en choisissant arbitrairement comme unité de masse celle de l'oxygène.

Peu après, le chimiste britannique Wollaston prit la valeur 10 pour l'oxygène. La théorie de Dalton comportait de nombreuses erreurs, mais elle servit de fondement à des hypothèses ultérieures qui allaient révolutionner la chimie théorique.

En 1811, Amedeo Avogadro supposa que des volumes égaux de gaz dans les mêmes conditions de température et de pression ont le même nombre de molécules. Il établit une distinction entre molécules et atomes: une mole contient $6,023 \cdot 10^{23}$ molécules (nombre d'Avogadro). En 1836, Thomas Graham démontra que la vitesse de diffusion des gaz est inversement proportionnelle à la racine carrée de leurs densités.

Les idées d'Avogadro furent oubliées pendant presque cinquante ans. Pendant ce temps, une grande confusion régna parmi les chimistes dans leurs calculs. Ce fut vers 1860 que Stanislao Cannizzaro réintroduisit les hypothèses d'Avogadro. A cette époque, les chimistes trouvaient plus commode de prendre la masse atomique de l'oxygène, 16, comme la valeur étalon de toutes les masses atomiques des éléments, au lieu de prendre la valeur 1 de l'hydrogène, comme Dalton l'avait préconisé. La masse moléculaire de l'oxygène, 32, fut alors utilisée universellement. Les calculs furent alors standardisés et les formules établies furent écrites.

Etudiez le texte suivant

XXII. Gaz naturel

Le gaz naturel est un combustible fossile, il s'agit d'un mélange d'hydrocarbures présent naturellement dans des roches poreuses sous forme gazeuse.

Avec 23% de l'énergie consommée en 2005, le gaz naturel est la troisième source d'énergie la plus utilisée dans le monde après le pétrole (37% en 2005) et le charbon (24% en 2005). L'usage du gaz naturel dans l'industrie, les usages domestiques puis la production d'électricité, se développait rapidement depuis les années 1970 et était sur le point de devancer le charbon. Cependant, avec le renchérissement observé depuis le début du XXI^e siècle, les tassements dans la consommation des pays développés, les besoins des pays émergents et les progrès réalisés dans le traitement du charbon, ce dernier tend à retrouver un certain essor.

Types

Il existe plusieurs formes de gaz naturel, se distinguant par leur origine, leur composition et le type de réservoirs dans lesquels ils se trouvent. Néanmoins, le gaz est toujours composé principalement de méthane et issu de la désagrégation d'anciens organismes vivants.

Aux différents types de gaz naturels cités ci-après, on pourrait adjoindre le biogaz, un substitut renouvelable issu de la décomposition de certains déchets de l'activité anthropique.

Gaz conventionnel non associé

C'est la forme la plus exploitée de gaz naturel. Son processus de formation est similaire à celui du pétrole. On distingue le gaz thermogénique primaire, issu directement de la pyrolyse du kérogène, et le gaz thermogénique secondaire, formé par la pyrolyse du pétrole. Le gaz thermogénique comprend, outre le méthane, un taux variable d'hydrocarbures plus lourds, pouvant aller jusqu'à l'heptane (C_7H_{16}). On peut y trouver aussi du dioxyde de carbone (CO_2), du sulfure d'hydrogène appelé aussi «gaz acide» (H_2S), et parfois de l'azote (N_2) et de petites quantités d'hélium (He).

C'est principalement ce type de gaz conventionnel non associé qui alimente le marché international du gaz naturel et ses réseaux de transport par gazoducs et méthaniers.

Gaz associé

Il s'agit de gaz présent en solution dans le pétrole. Il est séparé lors de l'extraction de ce dernier. Pendant longtemps, il était considéré comme un déchet et détruit en torchère, ce qui constitue un gaspillage de ressources énergétiques non renouvelables et une pollution inutile. Aujourd'hui, une partie est soit réinjectée dans les gisements de pétrole (contribuant à y maintenir la pression et à maximiser l'extraction du pétrole), soit valorisée. La destruction en torchère représentait toujours 150 G (m^3) par an en 2007.

Gaz biogénique

Le gaz biogénique est issu de la fermentation par des bactéries de sédiments organiques. À l'instar de la tourbe, c'est un combustible fossile mais dont le cycle est relativement rapide. Les gisements biogéniques sont en général petits et situés à faible profondeur. Ils représentent environ 20% des réserves connues de gaz conventionnel. Le gaz biogénique a moins de valeur par mètre cube que le gaz thermogénique, car il contient une part non négligeable de gaz non combustibles (notamment du dioxyde de carbone) et ne fournit pas d'hydrocarbures plus lourds que le méthane.

Gaz de charbon

Le charbon contient naturellement du méthane et du dioxyde de carbone dans ses pores. Historiquement, ce gaz a surtout été connu pour la menace mortelle qu'il présente sur la sécurité des mineurs – il est alors resté dans la mémoire collective sous le nom de grisou. Cependant, son exploitation est en plein développement, en particulier aux États-Unis. L'exploitation porte sur des

strates de charbon riches en gaz et trop profondes pour être exploitées de façon conventionnelle. Il y a eu des essais en Europe également, mais la plupart des charbons européens sont assez pauvres en méthane. La Chine s'intéresse également de plus en plus à l'exploitation de ce type de gaz naturel.

Gaz de schiste

Certains schistes contiennent aussi du méthane piégé dans leurs fissurations. Ce gaz est formé par la dégradation du kérogène présent dans le schiste, mais, comme pour le gaz de charbon, il existe deux grandes différences par rapport aux réserves de gaz conventionnel. La première est que le schiste est à la fois la roche source du gaz et son réservoir. La seconde est que l'accumulation n'est pas discrète (beaucoup de gaz réuni en un point) mais continue (le gaz est présent en faible concentration dans un énorme volume de roche), ce qui rend l'exploitation bien plus difficile.

Le gaz naturel traité, en vue d'être commercialisé, est incolore, inodore, insipide, sans forme particulière. Il contient entre 81 et 97% de méthane. Il est moins dense que l'air: sa densité est de 0,6 par rapport à l'air et sa masse volumique est d'environ $0,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Il se présente sous sa forme gazeuse au-delà de -161°C environ, à pression atmosphérique.

Pour des raisons de sécurité depuis l'accident de 1937 à New London au Texas, qui causa la mort de 295 personnes dans une école, un odorisant chimique, à base de tétrahydrothiophène (THT) ou de mercaptan (composé soufré), lui donne une odeur particulière afin de permettre sa détection lors d'une fuite.

Amont: extraction et traitement

Le gaz naturel et le pétrole brut sont souvent associés et extraits simultanément des mêmes gisements, ou encore des mêmes zones de production. Les hydrocarbures liquides proviennent du pétrole brut pour une proportion moyenne de l'ordre de 80%; les 20% restants, parmi les fractions les plus légères, le propane et le butane sont presque toujours liquéfiés pour en faciliter le transport.

L'exploration (recherche de gisements) et l'extraction du gaz naturel utilisent des techniques à peu près identiques à celles de l'industrie du pétrole. Une grande partie des gisements de gaz connus à travers le monde a d'ailleurs été trouvée au cours de campagnes d'exploration dont l'objectif était de trouver du pétrole.

Lors de l'extraction, la détente à la tête de puits provoque la condensation des hydrocarbures C5 à C8. Les liquides récupérés, appelés «condensats de gaz naturel» ou «liquide de puits de gaz naturel» correspondent à un pétrole extrêmement léger, de très haute valeur (donnant de l'essence et du naphta). Tout

le reste (hydrocarbures C_1 à C_4 , dioxyde de carbone, sulfure d'hydrogène et hélium) est gazeux à température ambiante et acheminé par gazoduc vers une usine de traitement de gaz. Il faut donc deux réseaux de collecte, un pour le gaz et un pour les condensats.

Dans cette usine (qui peut être proche des gisements, ou proche des lieux de consommation), le gaz subit ensuite une déshydratation par point de rosée, puis les différents composants sont séparés. Les hydrocarbures C_2 à C_4 sont vendus sous le nom de gaz de pétrole liquéfié (GPL et non pas GNL). Le dioxyde de carbone est le plus souvent simplement rejeté dans l'atmosphère, sauf s'il y a un utilisateur proche. Parfois, on le réinjecte dans une formation souterraine (séquestration du CO_2) pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Le gaz acide est vendu à l'industrie chimique ou séquestré. L'hélium est séparé et commercialisé, s'il est présent en quantité suffisante – dans certains cas, il représente une addition très importante aux revenus générés par le gisement.

Les condensats et les GPL ont une telle valeur marchande que certains gisements sont exploités uniquement pour eux, le «gaz pauvre» (méthane) étant réinjecté au fur et à mesure, faute de débouchés locaux. Même lorsque l'essentiel du gaz pauvre est vendu, on en réinjecte souvent une partie dans le gisement, pour ralentir la baisse de pression, et récupérer au final une plus grande partie des condensats et du GPL.

L'autre partie (la plus grande) est transportée par gazoduc ou par méthanier vers les lieux de consommation.

Aval: transport gazeux ou liquide

Le transport du gaz traité (gaz pauvre, presque exclusivement du méthane) est par nature beaucoup plus difficile que pour le pétrole. Cela explique que, pendant longtemps, les gisements de gaz n'intéressaient les compagnies que s'ils étaient relativement proches des lieux de consommation, tandis que les gisements trouvés dans des endroits isolés n'étaient développés que si leur taille justifiait les infrastructures nécessaires. Sachant que la rentabilité des gisements gaziers s'est considérablement améliorée depuis plusieurs années, plusieurs gisements qui étaient vus comme «sub-commerciaux» sont maintenant profitables.

Pour transporter le gaz naturel des gisements vers les lieux de consommation, les gazoducs sont le moyen le plus courant. Mais une part croissante du gaz consommé est transportée sous forme liquide, à -162 °C et à pression atmosphérique, dans des méthaniers du lieu de production vers les lieux de consommation: c'est ce que l'on appelle le GNL, ou Gaz Naturel Liquéfié.

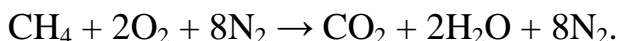
Lors de sa liquéfaction, le gaz naturel est fractionné, si nécessaire, pour le séparer de l'éthane, du propane et du butane. À l'arrivée près des lieux

de consommation, le GNL est éventuellement stocké sous forme liquide puis vaporisé dans des terminaux méthaniers. Il est alors émis sur un réseau de transport classique. Ici encore, il faut des investissements importants pour la réception, le stockage et la vaporisation. Ces investissements sont cependant moindres que pour la liquéfaction ou le transport par méthanier.

Pour le traitement, et si l'on veut séparer les GPL avant le transport, à partir des gisements de gaz et de condensats (si ceux-ci sont proches), on installe deux réseaux de collecte, un pour le gaz naturel et un autre pour les condensats. Le gaz et les condensats sont dirigés vers des installations de traitement et de désulfurisation.

Utilisation

Le gaz naturel est l'un des moyens énergétiques les moins polluants. En théorie, si sa combustion était parfaite et complète, il n'émettrait que de l'eau et du dioxyde de carbone selon la réaction:



Par rapport aux autres énergies non renouvelables, l'avantage du gaz naturel est encore plus grand si l'on tient compte des émissions sur le cycle complet «du puits au brûleur» et pas seulement de celles résultant de l'usage final du combustible: en effet, l'extraction et le traitement du gaz naturel consomment beaucoup moins d'énergie.

L'utilisation du gaz naturel ne produit pas de poussières, presque pas d'oxydes d'azote (NOx) et ne laisse pas de cendres, et s'il a été correctement désoufré quasiment aucune pollution locale par les oxydes de soufre, etc. Cet intérêt a une conséquence économique directe par rapport aux autres énergies fossiles: une installation (centrale électrique, chaufferie, cimenterie ou autre) brûlant du charbon a besoin de dispositifs de dépollution, pour extraire le soufre, les NOx et les poussières des fumées. Ces installations sont très coûteuses à construire et à entretenir. Avec le gaz naturel, ces appareillages sont inutiles, d'où une économie importante.

C'est une source d'énergie de plus en plus utilisée par l'industrie pour produire de la chaleur (chauffage, fours, ...) et de l'électricité, éventuellement en cogénération ou tri-génération. En 2006, au niveau mondial, plus de 30% de l'électricité est produite à partir de gaz naturel, et cette part ne cesse d'augmenter. Chez les particuliers, le gaz naturel est utilisé pour le chauffage, l'eau chaude et la cuisson des aliments. Enfin, depuis quelques années, le gaz naturel comprimé en bouteilles est utilisé en France comme carburant pour les véhicules (GNV). Mais déjà plus d'un million de véhicules au gaz naturel roulent déjà dans le monde, dans des pays comme l'Argentine et l'Italie.

En 2006, globalement, l'usage du gaz naturel est en expansion, la plupart des pays favorisant son usage accru partout où il peut se substituer au pétrole. Il présente en effet plusieurs avantages en comparaison avec ce dernier: moins cher en général, moins polluant, il permet également une diversification des approvisionnements énergétiques des pays importateurs (géopolitique), même si la crise entre l'Ukraine et la Russie au début de l'année 2006 montre que ce n'est pas la solution miracle. Dans certains pays, comme la Russie ou l'Argentine, l'usage du gaz naturel a même dépassé celui du pétrole.

Le gaz naturel est devenu une industrie globale, ce qui tranche singulièrement avec l'époque (jusqu'aux années 1950, bien plus tard dans certains pays), où il était avant tout perçu comme un coproduit encombrant et dangereux des puits de pétrole.

Le gaz naturel est aujourd'hui la matière première d'une bonne partie de l'industrie chimique et pétrochimique: à la quasi-totalité de la production d'hydrogène, de méthanol et d'ammoniac, trois produits de base, qui à leur tour servent dans diverses industries:

- engrais;
- resins;
- plastiques;
- solvants;
- raffinage du pétrole.

Enjeux géopolitiques

Le gaz naturel, jusque dans les années 1970, présentait peu d'intérêt pour des raisons pratiques: difficile à transporter, moins énergétique que le charbon ou le fuel pour un même volume, dangereux à manipuler, il était souvent brûlé à la torche.

A partir des deux chocs pétroliers, le commerce du gaz naturel a pris de l'ampleur, mais la valorisation du gaz naturel, pour un même contenu énergétique, est toujours très inférieure à celle du pétrole. Les sites de grande taille, et à proximité d'un port, sont plus facilement rentables. La géopolitique du gaz naturel commence à présenter des points communs avec la géopolitique du pétrole, mais toujours avec des différences importantes; en particulier, le gaz naturel fait souvent l'objet de contrats à long terme, qui permettent de financer les gazoducs, ou les stations de liquéfaction, nécessaires à ce commerce. Ce type de contrat lie pour dix ou quinze ans un client et un fournisseur, rendant ce marché peu dynamique. Ce mode de fonctionnement commercial, qui concerne un petit nombre d'acteurs, ne facilite pas son développement.

En 2010, l'Europe semble dépendante des pays de l'ancien bloc soviétique pour son alimentation en gaz naturel; en réalité, ce marché reste essentiellement

déprimé, et certains spécialistes cherchent moins à décrire cet état de fait qu'à découpler l'Europe de son fournisseur russe, ce qui justifierait la mise en place de nouveaux gazoducs transeuropéens.

La combustion du gaz naturel génère moins d'émissions de dioxyde de carbone dans l'atmosphère que l'équivalent charbon ou fuel lourd; cependant, le peu d'entrain des nations à soutenir les combustibles moins polluants ne permet pas de l'avantager pour cette seule raison.

Chiffres

En 2005, selon BP, le monde a produit 2743 milliards de mètres cubes de gaz naturel, en hausse de 2,5% par rapport à l'année précédente (alors que la production de pétrole n'a augmenté que de 1%). La Russie représente 22% de la production mondiale.

Les chiffres de production de gaz naturel sont assez complexes à interpréter, selon les modes de calcul on peut ou non compter le gaz associé brûlé en torchère, compter les volumes de gaz avant ou après extraction des polluants, etc. Les chiffres de l'AIE sont d'ailleurs différents de ceux de BP, avec une production mondiale de 2 871 G (m³) pour la même année, soit près de 5 % plus que BP.

Vocabulaire:

Fossile – ископаемый

M, mélange – смесь

F, source – источник

M, usage – пользование, применение

M, renchérissement – удорожание

M, tassement – скученность, уплотнение, оседание

F, consommation – потребление

M, traitement – обработка

F, désagrégation – распад, раздробление

Renouvelable – возобновимый

F, décomposition – разложение, распад

M, déchet – отбросы, остатки

M, taux – процентное содержание

F, torchère – торшер

M, gaspillage – напрасная трата, перерасход

Être valorisé – быть оцененным

F, destruction – разрушение, разложение

F, fermentation – брожение, ферментация

M, sédiment – осадок, отстой, накипь

F, menace – угроза
M, schiste – сланец, шифер
F, fissuration – растрескивание
Insipide – безвкусный, бесцветный
F, densité – плотность, толщина
F, détection – обнаружение
F, fuite – утечка
F, rosée – роса
M, effet de serre – парниковый эффект
Séquestré – удаленный, уединенный
F, liquéfaction – превращение в жидкость
Fractionner – дробить, раздроблять
F, désulfuration – удаление серы.

Compréhension générale:

1. Qu'est-ce que c'est le gaz naturel?
2. Par quoi se distinguent les formes de gaz naturel?
3. De quoi est composé le gaz?
4. Quels types de gaz naturel pouvez-vous nommer?
5. Pourquoi est-ce que pendant longtemps les gisements de gaz n'intéressait pas beaucoup les compagnies?
6. Où est utilisé le gaz naturel?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

производство электричества, состав, процесс образования, питать, международный рынок, бесполезное загрязнение, залежи нефти, торф, безопасность шахтеров, облегчать транспортировку, в жидкой форме, преимущество природного газа, топливо (горючее) для транспортных средств, удобрения, очистка нефти.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. Le gaz naturel tend à retrouver un certain essor avec ...
2. Plusieurs formes de gaz naturel se distinguent par ...
3. Le gaz associé a été considéré pendant longtemps comme ...
4. Le gaz biogénique est issu ...
5. Historiquement le gaz de charbon a été connu par ...
6. Pendant longtemps les gisements de gaz n'intéressaient les compagnies que si ...

Exercice 3. Corrigez les phrases suivantes s'il le faut selon le contenu du texte:

1. Le gaz naturel est la 5-ième source d'énergie la plus utilisée dans le monde.
2. Plusieurs formes de gaz naturel se distinguent par leur formation et le type de transport.
3. C'est le gaz de charbon qui alimente le marché international du gaz naturel.
4. Le gaz associé est séparé lors de l'extraction du pétrole.
5. Les gisements du gaz biogénique sont en général immenses et situés à forte profondeur.
6. Le gaz de charbon présente toujours la menace mortelle sur la sécurité des mineurs.
7. Le transport du gaz traité est beaucoup plus facile que pour le pétrole.
8. L'extraction et le traitement du gaz naturel consomment autant d'énergie que pour le pétrole.
9. Le traitement du gaz naturel exige des appareillages qui sont très coûteux.
10. Le gaz naturel est une source d'énergie moins en moins utilisée par l'industrie à cause des difficultés de son extraction.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Природный газ является третьим наиболее используемым источником энергии в мире.
2. Типы природного газа отличаются по своему происхождению, составу и типу хранилищ, в которых они находятся.
3. При поиске месторождений и добыче природного газа используются технологии, схожие с технологиями нефтяной промышленности.
4. На протяжении долгого времени интересовались месторождениями газа, если только они находились относительно близко к местами потребления.
5. Газопровод – это наиболее используемое средство транспортировки природного газа от месторождений к местам потребления.
6. Добыча и обработка природного газа потребляет гораздо меньше энергии.
7. Использование природного газа не производит пыли и не оставляет пепла.
8. Частные лица используют природный газ для отопления, горячей воды и варки продуктов питания.

Etudiez le texte suivant

XXIII. Gazoduc

Un gazoduc est une canalisation destinée au transport de matières gazeuses sous pression, la plupart du temps des hydrocarbures, sur de longues distances.

La majorité des gazoducs acheminent du gaz naturel entre les zones d'extraction et les zones de consommation ou d'exportation. On estime la longueur totale des gazoducs dans le monde à un million de kilomètres, soit plus de 25 fois la circonférence terrestre.

Les gazoducs sont en majorité terrestres, soit enfouis à environ un mètre de profondeur dans les zones habitées, soit posés à même le sol en zone désertique, ou en zone à sol dur (permafrost). Leur diamètre varie entre 50 millimètres (2 pouces) et 1400 millimètres (56 pouces) pour les plus importants. Toutefois, le tarissement des sources de proximité et l'éloignement croissant des zones d'exploitation ont conduit à l'établissement de gazoducs sous-marins.

Selon leur nature d'usage, les gazoducs peuvent être classés en trois familles principales:

- gazoducs de collecte, ramenant le gaz sorti des gisements ou des stockages souterrains vers des sites de traitement

- gazoduc de transport ou de transit, acheminant sous haute pression le gaz traité (déshydraté, sésulfuré, ...) aux portes des zones urbaines ou des sites industriels de consommation.

- gazoducs de distribution, répartissant le gaz à basse pression au plus près des consommateurs domestiques ou des petites industries.

Construction et exploitation

Les gazoducs sont constitués de tubes d'acier soudés bout à bout, recouverts d'un matériau isolant (polyéthylène, polypropylène, ...) contribuant à leur protection contre la corrosion. Ils peuvent être également revêtus intérieurement pour améliorer l'écoulement du fluide transporté ou pour prévenir la corrosion interne si le gaz transporté est corrosif.

Selon leur nature d'usage, les gazoducs sont exploités par des industriels de l'exploration production, du transport ou de la distribution. L'exploitation d'un gazoduc consiste à maintenir l'ouvrage en bon état de service dans les conditions optimales de sécurité et de coût.

Transport par gazoduc

À partir des sites de traitement des gisements ou des stockages, le gaz est transporté à haute pression, (de 16 jusqu'à plus de 100 bars), dans des réseaux

de grand transport dont les gazoducs constituent les principaux maillons. Ces réseaux comprennent en outre:

des stations de compression, régulièrement espacées (tous les 80 à 250 km selon les réseaux) qui maintiennent la pression du gaz transporté et assurent sa progression dans les canalizations;

des stations d'interconnexion qui constituent des noeuds importants du réseau de transport;

des postes de livraison qui assurent la livraison du gaz naturel chez les gros industriels ou dans les réseaux aval de distribution. Ces postes assurent généralement des fonctions de détente, de réchauffage, de filtrage et de mesurage du gaz.

Acheminement dans les gazoducs

Les gazoducs permettent en France la gestion de contrats d'acheminement souscrits par des expéditeurs auprès d'opérateurs de transport et de distribution. La fourniture de gaz est assurée par une quarantaine de fournisseurs (expéditeurs ou traders). L'ouverture totale des marchés est effective en France depuis 1er juillet 2007.

Autres modes de transport du gaz

Le caractère stratégique des gazoducs les rend vulnérables aux actes de sabotage dans les zones de conflit. Cette vulnérabilité ainsi que les grandes distances entre gisements et zones de consommation ont conduit à développer une forme alternative de transport sous forme liquide. Ainsi, le gaz naturel liquéfié (GNL), est transporté vers -162° à la pression atmosphérique, par navires méthaniers.

Vocabulaire:

M, gazoduc – газопровод

F, canalisation – канализация, трубопровод

F, pression – давление

Acheminer – отправлять, доставлять

F, circonférence – окружность, черта, территория

F, distribution – распределение

Contribuer – способствовать

F, protection – защита

M, maillon – звено

F, livraison – поставка

Vulnérable – уязвимый

M, sabotage – саботаж.

Compréhension générale:

1. A quoi est destiné un gazoduc?
2. De quoi s'occupent la majorité des gazoducs?
3. Pourquoi est-ce que des gazoducs sous-marins sont apparus?
4. Quelles sont les trois familles principales de gazoducs?
5. De quoi sont constitués des gazoducs?
6. Qu'est-ce qui a conduit à développer une forme alternative de transport sous forme liquide?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

газопровод, газообразные вещества, под давлением, глубина, обработанный газ, стальная труба, изолирующий материал, защита от коррозии, улучшать, внутренняя коррозия, оптимальные условия безопасности и стоимости, поддерживать давление, важные узлы транспортной сети, уязвимость, альтернативная форма транспортировки.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. Un gazoduc est une canalistaion ...
2. Des gazoducs acheminent ...
3. Selon leur nature d'usage, les gazoducs sont classées en trois familles principales: ...
4. Les gazoducs sont constitués ...
5. Les gazoducs peuvent être revêtus intérieurement pour ...
6. L'exploitation d'un gazoduc consiste ...
7. Les gazoducs sont vulnérables aux actes de sabotage dans les zones de conflit à cause de ...
8. Une forme alternative de transport sous forme liquide est développée à cause de ...

Exercice 3. Donnez la définition des mots suivants.

Qu'est-ce que c'est:

- une zone d'extraction;
- une zone de consommation;
- un gazoduc sous-marin;
- une corrosion.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Газопровод предназначен для транспортировки газообразных веществ под давлением на большие расстояния.
2. Газопроводы поставляют природный газ от зон добывания к зонам потребления или экспорта.

3. Газопроводы – это в основном наземные трубопроводы.
4. Изолирующий материал защищает газопроводы от коррозии.
5. Стратегический характер газопроводов делает их уязвимыми по отношению к актам саботажа в конфликтных зонах.

Etudiez le texte suivant

XXIV. Oléoduc

Un oléoduc est souvent désigné par l'anglicisme pipeline, ce qui peut être une erreur. Ce terme englobe aussi bien les oléoducs que tous les autres tubes de transports de liquides (comme les aqueducs pour l'eau) ou de gaz (comme les gazoducs pour le gaz naturel).

Importance géopolitique

Comme cette matière première est actuellement fondamentale pour les économies de nombreux pays, les oléoducs sont d'une importance primordiale dans la géopolitique du pétrole.

Leur surveillance est assurée par les armées des pays producteurs, des pays qu'ils traversent et les pays importateurs de pétrole pour les régions difficiles, sinon c'est le propriétaire ou l'exploitant (les entreprises pétrolières en général) qui est chargé de cette opération (surveillance aérienne et terrestre). Le tracé des nouveaux oléoducs est l'objet de nombreux débats entre puissances régionales et internationales.

Quelques oléoducs existants

Pipeline en Alaska, États-Unis;

Opération PLUTO, un oléoduc sous-marin construit durant la Seconde Guerre mondiale;

Oléoduc trans-Afghanistan (TAP);

Oléoduc trans-Alaska (TAPS);

Oléoduc Bakou-Tbilissi-Ceyhan (BTC);

Oléoduc Druzhba, le plus long au monde 1.

Les projets d'oléoducs

Le tracé des nouveaux oléoducs est l'objet de débats et de conflits d'influence entre les pays en concurrence pour le passage sur leur territoire, et où les pays importateurs veillent jalousement pour choisir une voie peu coûteuse et sûre.

Actuellement, plusieurs projets d'oléoducs sont en discussion entre la mer Caspienne et la mer Méditerranée, notamment dans la région du Caucase pour les plus septentrionaux. Les conflits de nationalités rendent complexes la fixation des tracés dans le Caucase russe (en Tchétchénie par exemple), en Ossétie du Sud à l'intérieur de la Géorgie, et entre l'Arménie et l'Azerbaïdjan.

Cette zone permettrait des tracés courts, donc des frais de construction et de péage moins importants. Cependant, les conflits font craindre aux pays importateurs des ruptures dans l'approvisionnement, dommageables pour leur économie. Certains pays autour de cette région (Iran, Russie, Turquie) essaient de proposer des voies plus longues, mais traversant leurs territoires actuellement pacifiés.

Difficiles à détecter, coûteuses à réparer et désastreuses pour l'environnement, les fuites d'hydrocarbures représentent un vrai casse-tête pour l'industrie pétrolière.

Mais un ingénieux système inspiré de la façon dont le sang coagule en cas de coupure est en passe d'y remédier. Mis au point par des ingénieurs écossais, il repose sur l'utilisation de plaquettes artificielles, petites particules malléables d'élastomère dont la taille peut varier de 0,8 mm à celle d'une balle de tennis, selon l'importance de la fuite à obstruer. Introduites dans l'oléoduc, elles sont portées par le flot de pétrole jusqu'à la fuite où, sous l'effet de la pression, elles s'agglomèrent contre la paroi et finissent par colmater le point de rupture. La réparation s'effectue ainsi sans intervention humaine. Un avantage considérable alors que les nouveaux oléoducs sont souvent construits dans des zones de plus en plus difficiles d'accès. Avant même de les boucher, les plaquettes, qui sont marquées aux isotopes radioactifs, permettent également de localiser d'éventuelles fuites. Le système a été utilisé avec succès en Grande-Bretagne, en Norvège et en Azerbaïdjan.

D'autres approches soucieuses du respect de l'environnement sont basées sur l'utilisation de gaz traceur, inerte et éventuellement renouvelable. Des détecteurs de gaz ultra sensibles permettent de localiser sans difficulté les points d'épanchement. Certains de ces gaz traceurs sont homologués en tant qu'additif alimentaire E 939 et E 949, ce qui les rend particulièrement adaptés à ces tâches délicates.

Des tests sont par ailleurs en cours pour appliquer le procédé aux aqueducs et aux conduites d'eau britanniques. En 2006, un quart d'approvisionnement en eau de la Grande-Bretagne a été perdu à cause de fuites.

Vocabulaire:

M, oléoduc – нефтепровод

M, aqueduc – водопровод

F, surveillance – наблюдение, присмотр

M, tracé – трасса, направление

F, puissance – держава

F, fixation – установление, фиксация

M, réage – дорожная пошлина, плата за проезд

Dommageable – наносящий ущерб

M, approvisionnement – снабжение, сырье

Détecter – обнаружить, выявить

Désastreux – бедственный, катастрофический

M, casse-tête – головоломка

S'agglomérer – скапливаться, слипаться

Colmater – заделывать, затыкать

M, épanchement – вытекание, излияние.

Compréhension générale:

1. Où sont les oléoducs d'une importance primordiale? Pourquoi?
2. Par quelles armées est assurée leur surveillance?
3. Qu'est-ce que est l'objet de nombreux débats? Pourquoi?
4. Pourquoi est-ce que les fuites d'hydrocarbures représentent un vrai casse-tête pour l'industrie pétrolière?
5. Quel ingénieux système a été inventé pour colmater le point de rupture?
6. Pourquoi est-ce qu'on utilise le gaz traceur, inerte et renouvelable?

Exercice 1. Donnez les équivalents français des mots russes suivants:

транспортировка жидкостей, наблюдение, обеспечивать, страна-производитель, страна-импортер, конкурирующие страны, проход, национальные конфликты, пугать, прекращение поставок, нефтяная промышленность, искусственная пластинка, поток нефти, точка разрыва, без вмешательства человека, значительное преимущество.

Exercice 2. Complétez les phrases suivantes par les mots tirés du texte:

1. Les oléoducs sont d'une importance primordiale ...
2. La surveillance des oléoducs est assurée ...
3. Le tracé de nouveaux oléoducs est ...
4. Les fuites d'hydrocarbures sont un vrai casse-tête pour l'industrie pétrolière parce que ...
5. Un ingénieux système repose sur ...
6. Les nouveaux oléoducs sont souvent construits dans ...
7. D'autres approches soucieuses du respect de l'environnement sont ...

Exercice 3. Corrigez les phrases suivantes s'il le faut selon le contenu du texte:

1. La surveillance des oléoducs est assurée par les puissances régionales et internationales.
2. Les pays importateurs cherchent une voie plus courte et plus rapide.
3. Les fuites d'hydrocarbures sont assez faciles à détecter et elles ne représentent aucune menace à l'environnement.
4. Les balles de tennis sont introduites dans l'oléoduc et elles permettent de colmater le point de rupture.
5. La réparation s'effectue à l'aide de nombreuse main-d'oeuvre qualifiée.
6. Pour localiser sans difficultés le tracé des nouveaux oléoducs on utilise le gaz traceur, inerte et renouvelable.

Exercice 4. Traduisez les phrases suivantes:

1. Страны-производители, страны, по которым проходят нефтепроводы, и страны-импортеры нефти, обеспечивают наблюдение за нефтепроводами в сложных регионах.
2. Страны-импортеры нефти ищут менее дорогостоящий и надежный путь.
3. Утечка углеводорода представляет собой настоящую головоломку для нефтяной промышленности.
4. Утечку трудно обнаружить, дорого починить, и она катастрофична для окружающей среды.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Коржавин, А. В. Пособие по техническому переводу / А. В. Коржавин. – М. : Высш. шк., 1988.
2. Прудникова, И. Р. Учебник французского языка для технических вузов / И. Р. Прудникова. – М. : Высш. шк., 1982.
3. Попова, И. Н. Грамматика французского языка / И. Н. Попова, Ж. А. Казакова. – М. : Высш. шк., 1998.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. La chimie comme une science	4
II. Un peu d'histoire sur la chimie.....	6
III. Préhistoire.....	8
IV. Chimie et Société	10
V. Naissance de l'alchimie	12
VI. Chimie organique	13
VII. Historique de chimie organique.....	16
VIII. Chimie inorganique	18
IX. Chimie analytique	19
X. Chimie physique.....	20
XI. Génie chimique	21
XII. Biochimie.....	22
XIII. Electrochimie.....	23
XIV. Chimie supramoléculaire, partie de la chimie qui étudie les interactions entre molecules.....	24
XV. Laboratoire de chimie.....	25
XVI. Industrie chimique.....	29
XVII. Industrie pétrolière	30
XVIII. Historique du pétrole	37
XIX. Pétrole	38
XX. L'étude chimique des gaz	44
XXI. Les lois sur les gaz	47
XXII. Gaz naturel.....	48
XXIII. Gazoduc	57
XXIV. Oléoduc	60
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	64

Учебное издание

СЕМЧЕНКО Елена Дмитриевна

ПРАКТИКА УСТНОЙ РЕЧИ ФРАНЦУЗСКОГО ЯЗЫКА

Методические указания
для студентов технологического факультета

Редактор *В. В. Демиденко*

Подписано в печать 24.03.2011. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 3,71. Уч.-изд. л. 3,37. Тираж 30 экз. Заказ 507.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

ЛИ № 02330/0548568 от 26.06.2009 ЛП № 02330/0494256 от 27.05.2009

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.